

Universitat de Lleida
Escola Politècnica Superior
Enginyeria de l'edificació

Projecte de fi de grau

**Projecte de rehabilitació i condicionament d'un
habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís**

Autor: Albert Abadal i Niubó
Director: Josep Coll i Miró
Setembre de 2011

PRÒLEG

La realització d'un projecte de construcció és una feina costosa, que implica la intervenció de professionals de diferenta procedència i formació per a completar cadascun dels apartats requerits per normativa, i necessaris per a la realització de l'obra.

La feina d'Enginyer de l'edificació és una feina on s'han de tenir molts coneixements generals però poc d'específics, poguent estar present en moltes fases de l'obra, essent la seva execució la fase que aquest professional més ha de dominar.

Tot i que l'Enginyer de l'edificació actua normalment en el moment de l'execució de l'obra, en aquest treball de fi de grau s'actuarà en la fase de concepció de l'obra, durant la redacció del projecte, però enfocant els problemes des d'una vessant, no tant arquitectònica i més aplicada a l'execució de l'obra.

Aquest projecte de fi de grau pretén posar a la pràctica els coneixements adquirits durant el curs d'aquests 4 anys, mitjançant la rehabilitació d'un habitatge unifamiliar.

El motiu per què he escollit l'edifici que he escollit, és per què aquest tipus d'edificació és molt comuna en la zona on visc. Es tracta d'una "torre" de pagès situada en un entorn rural, rodejada de camps de cultiu de regadiu, en aquest cas arbres fruiters, construïda l'any 1933, amb una magatzem per a guardar les eines agrícoles adossat, construït amb materials tradicionals com la terra (tapia), la fusta, la pedra, i materials que estaven de moda en l'època de la seva construcció i que avui en dia no estan permesos com el fibrociment. Posteriorment a la seva construcció aquesta torre ha sigut objecte de varies reformes, amb la conseqüent mescla de materials.

Donat que es tracta del projecte de fi de grau, el document no pretén ser exhaustiu en el nombre d'apartats i d'informació que ha de contenir un projecte tipus per a ser visat i executat en cas de l'exercici professional, sinó que busca mostrar els coneixements que s'han adquirit durant la realització de la carrera d'Enginyeria de l'edificació, essent el format de projecte de rehabilitació el mitjà per a arribar a aquest fi.

Així doncs, es vol donar més importància a uns apartats que altres, donat que cada apartat d'un projecte podria ser en sí mateix un projecte de fi de grau sencer.

Les parts on es vol donar més èmfasis són la memòria constructiva, la memòria d'instal·lacions, el càlcul estructural, la documentació gràfica i el projecte d'enderroc, i deixant de banda altres parts del projecte, no per què no siguin importants sinó perquè per si soles podrien ser un projecte de fi de grau sencer. Aquests apartats són l'estudi de seguretat i salut, el càlcul d'alguna part de les instal·lacions, els amidaments i pressupost i el pla de Control de qualitat.

En el cas de l'estat d'amidaments, pressupost i el Pla de control de qualitat, s'incorporarà al projecte, però es desenvoluparà d'una manera simplificada, fent només les fases de construcció fins a l'estructura.

INDEX

MD – MEMÒRIA DESCRIPTIVA.....14

1. ANTECEDENTS 15

1.1.	Objecte del projecte	15
1.2.	Situació i emplaçament.....	16
1.3.	Titularitat de la propietat.....	17
1.4.	Finalitat	17
1.5.	Autor del projecte	18
1.6.	Director del projecte.....	18
1.7.	Descripció del solar.....	19
1.8.	Dades urbanístiques	21

2. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE..... 22

2.1. ESTAT ACTUAL.....22

2.1.1.	Hipòtesis d'evolució constructiva de l'edifici estudiat	22
2.1.2.	Distribució actual de l'edifici	27
2.1.3.	Descripció bàsica de sistemes constructius	30
2.1.4.	ANNEX 1. REPORTATGE FOTOGRÀFIC ESTAT ACTUAL	35
2.1.5.	ANNEX 2: DICTAMEN DE PATOLOGIES.....	41
1.	Objecte del dictamen	41
2.	Antecedents.....	41
3.	Documentació aportada	42
4.	Identificació de les lesions.	42
5.	Descripció de les patologies i intervenció per sistema constructiu	43
6.	Conclusions i valoració tècnica de l'edifici.	67
7.	Documentació gràfica	67

2.2. ESTAT REFORMAT68

2.2.1.	Justificació de la necessitat d'intervenció	68
2.2.2.	Justificació de l'opció adoptada	69
2.2.3.	Quadre de superfícies i volums	72
2.2.4.	Condicions urbanístiques de l'edificació. Compliment de la disciplina urbanística i ordenances municipals.	73
2.2.5.	Compliment del Codi Tècnic de l'Edificació.....	76
2.2.6.	Requisit bàsic de funcionalitat (LOE).....	77
2.2.7.	Termini i programa d'execució de l'obra. Pla de treball.	78

MC - MEMÒRIA CONSTRUCTIVA.....80

1. SUSTENTACIÓ DE L'EDIFICI..... 80

- 1.1. Descripció del terreny actual80
- 1.2. Estudi geotècnic80
- 1.3. Consolidació del terreny80

2. SISTEMA ESTRUCTURAL..... 82

- 2.1. Fonamentació82
- 2.2. Estructura portant83
- 2.3. Estructura horitzontal.....85

3. SISTEMA ENVOLUPANT..... 90

- 3.1. Façanes90
- 3.2. Coberta94
- 3.3. Soleres95
- 3.4. Obertures. Fusteries.95

4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓ 97

- 4.1. Divisòries (particions interiors)97
- 4.2. Tancaments practicables97

5. SISTEMA D'ACABATS 99

- 5.1. Revestiments exteriors99
- 5.2. Revestiments interiors.....100
- 5.3. Paviments100
- 5.4. Altres acabats.....101

6. EQUIPAMENTS 102

- 6.1. Banys102
- 6.2. Cuina.....102

MI - MEMÒRIA D'INSTAL·LACIONS.....104

1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA 104

- 1.1. INTRODUCCIÓ104
- 1.2. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ.....104
- 1.3. SUBMINISTRAMENT D'ENERGIA.....104
- 1.4. LEGISLACIÓ APLICABLE104
- 1.5. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....105

1.5.1.	Potència total prevista per la instal·lació	106
1.6.	CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ	107
1.6.1.	Origen de la instal·lació	107
1.6.2.	Caixa general de protecció	107
1.6.3.	Línia general d'alimentació	107
1.6.4.	Centralització de comptadors	108
1.6.5.	Derivacions individuals.....	109
1.6.6.	Instal·lació interior	110
1.6.7.	Instal·lació de connexió a terra	116
1.7.	FORMULES UTILITZADES EN EL CÀLCUL.....	118
1.7.1.	Intensitat màxima admissible	118
1.7.2.	Caiguda de tensió	118
1.7.3.	Intensitat de curt circuit	121
1.8.	CÀLCULS.....	123
1.8.1.	Secció de les línies	123
1.8.2.	Càlcul de les proteccions	126
1.8.3.	Càlculs de connexió a terra	133
1.9.	DOCUMENTACIÓ GRÀFICA ASSOCIADA	136
2.	INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA	137
2.1.	INTRODUCCIÓ	137
2.2.	EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ.....	137
2.3.	SUBMINISTRAMENT D'AIGUA	137
2.4.	LEGISLACIÓ APLICABLE	137
2.5.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....	138
2.5.1.	Elements que componen la instal·lació d'aigua freda.....	138
2.5.2.	Elements que componen la instal·lació d'aigua calenta	140
2.6.	CÀLCUL DE LA INSTAL·LACIÓ	142
2.6.1.	Dades prèvies	142
2.6.2.	Formulació utilitzada en el càlcul:.....	143
2.7.	DIMENSIONAT	145
2.8.	DOCUMENTACIÓ GRÀFICA ASSOCIADA	156
3.	INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT I EVACUACIÓ D'AIGÜES	157
3.1.	INTRODUCCIÓ	157
3.2.	EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ.....	157
3.3.	LLOC D'EVACUACIÓ DE LES AIGÜES.....	157
3.4.	LEGISLACIÓ APLICABLE	157
3.5.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....	158
3.6.1.	Dades prèvies	160

3.6.2.	Mètode de càlcul.....	162
3.7.	DIMENSIONAT	165
3.8.	DOCUMENTACIÓ GRÀFICA ASSOCIADA	170
4.	INSTAL·LACIONS DE CALEFACCIÓ, REFRIGERACIÓ I ACS.	171
4.1.	INTRODUCCIÓ	171
4.2.	EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ.....	171
4.3.	SISTEMA ESCOLLIT	171
4.4.	JUSTIFICACIÓ DEL SISTEMA ESCOLLIT	171
4.5.	LEGISLACIÓ APLICABLE	172
4.6.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....	172
4.7.	DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ	176
4.7.1.	Metodologia:.....	176
4.7.2.	Determinació de les necessitats calorífiques de l'habitatge:.....	177
4.7.3.	Dimensionat de la potència bomba:	178
4.8.	DOCUMETACIÓ GRÀFICA ASSOCIADA	179
4.8.1.	Plànols associats.....	179
4.8.2.	Esquema de funcionament del sistema	180

AN - ANNEXES A LA MEMÒRIA183

ANNEX 1: MEMÒRIA DE CàLCUL ESTRUCTURAL 182

1.	INTRODUCCIÓ	182
2.	MÈTODES DE CàLCUL	183
2.1.	Obtenció de les accions que recauen sobre els forjats.....	183
2.1.1.	<i>Accions permanents</i>	183
2.1.2.	<i>Accions variables</i>	185
2.2.	Mètode de comprovació dels forjats de bigues de fusta	187
2.2.1.	<i>Metodologia de càlcul.....</i>	187
2.2.2.	<i>Càlcul de l'Estat Límit Últim: resistència flexió</i>	187
2.2.3.	<i>Càlcul de l'Estat Límit de servei : la deformació</i>	190
2.2.4.	<i>Taules de característiques de les bigues de fusta (CTE)</i>	192
2.3.	Mètode de comprovació del forjat de biguetes pretesades existent	193
2.3.1.	<i>Metodologia de càlcul:</i>	193
2.3.2.	<i>Accions considerades per al càlcul</i>	193
2.3.3.	<i>Procediment de dimensionat i comprovació del nou element</i>	193

2.4.	Mètode de càlcul i dimensionat dels forjats de semibiguetes pretesades nous	198
2.4.1.	Metodologia de càlcul:	198
2.4.2.	Accions considerades per al càlcul	198
2.4.3.	Procediment de dimensionat i comprovació del nou element	198
3.	CÀLCUL I COMPROVACIÓ DELS SOSTRES	202
3.1.	Càlcul de l'estructura horitzontal de planta primera.....	202
3.1.1.	Zona A (biguetes autoportants de formigó pretensat).....	202
3.1.2.	Zona B (bigues de fusta existents).....	206
3.1.3.	Zona C (bigues de fusta)	217
3.1.4.	Zona D (semibiguetes de formigó). Forjat nou.	228
3.1.5.	Zona E (semibiguetes de formigó). Forjat nou.	234
3.2.	Càlcul dels entrebigats de planta coberta.....	236
3.2.1.	Zona F (bigues de fusta existents).....	236
3.2.2.	Zona G (bigues de fusta existents)	247
3.2.3.	Zona H (bigues de fusta existents reutilitzades).....	258
3.2.4.	Zona I (semibiguetes de formigó pretensat). Forjat nou	265
3.2.5.	Zona J	270
4.	COMPROVACIÓ DE LA RESISTÈNCIA DELS MURS PORTANTS.....	273
5.	DIMENSIONAT DE LA NOVA ESTRUCTURA PORTICADA	280
5.1.	Metodologia de càlcul	280
5.2.	Justificació del sistema escollit.....	280
5.3.	Geometria del pòrtic.....	281
5.4.	Càrregues considerades.....	283
5.5.	Resultat del càlcul: Dimensionat del pòrtic.....	285
5.6.	Característiques dels materials emprats.....	286
5.7.	Resultat del càlcul: esforços.....	287
6.	CÀLCUL DE LA FONAMENTACIÓ DEL PÒRTIC.....	293
6.1.	Metodologia de càlcul	293
6.2.	Càlcul de les sabates.....	294
6.2.1.	Sabata 1.....	294
6.2.2.	Sabata 2.....	298
6.2.3.	Sabata 3.....	302
ANNEX 2:	PROJECTE D'EXECUCIÓ DE LA DESCONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ.....	306

1.	MEMÒRIA.....	306
1.1.	MEMÒRIA DESCRIPTIVA.....	306
1.1.1.	Antecedents	306
1.1.2.	Objecte	306
1.1.3.	Contingut documental	306
1.1.4.	Agents	307
1.1.5.	Dades de la parcel·la	307
1.1.6.	Compliment de la normativa aplicable (bàsicament en matèria de Seguretat i salut en l'enderroc)	307
1.1.7.	Estat, característiques i condicions de l'edifici	308
1.2.	MEMÒRIA TÈCNICA EXPLICATIVA.....	310
1.2.1.	Procediment elegit per l'enderroc	310
1.2.2.	Procés de demolició	313
1.2.3.	Volum i superfície a enderrocar:.....	319
1.3.	ANNEX A LA MEMÒRIA DE LA DEMOLICIÓ: Tractament dels residus que contenen amiant	320
1.3.1.	Antecedents	320
1.3.2.	Objecte	320
1.3.3.	Redacció del Pla de treballs amb amiant	320
1.3.4.	Normativa aplicable als treballs amb el risc d'exposició a l'amiant	320
1.3.5.	Informació de caràcter general	321
1.3.6.	Identificació i localització dels materials que contenen amiant	322
1.3.7.	Mesures mínimes a adoptar en els treballs de desamiantat.	322
1.3.8.	Pla de treball per a les activitats amb risc d'exposició a l'amiant	324
2.	PLEC DE CONDICIONS	325
2.1.	Plec de clàusules administratives	325
2.1.1.	Disposicions Generals.....	326
2.1.2.	Disposicions Facultatives.....	331
2.1.3.	Disposicions Econòmiques	335
2.2.	Plec de condicions tècniques particulars	339
2.2.1.	Disposicions de caràcter general.....	339
2.2.2.	Disposicions particulars.....	339
3.	PRESSUPOST	342
4.	DOCUMENTACIÓ GRÀFICA	343

ANNEX 3: ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS..... 344

1.	Antecedents	344
2.	Objecte de l'estudi.....	344
3.	Contingut documental	344
4.	Metodologia de càlcul per al volum dels residus	344
5.	Fitxes de residus	344

ANNEX 4: PLA DE CONTROL DE QUALITAT..... 351

1.	Antecedents	351
2.	Objecte	351
3.	Pla de control de qualitat.....	351
3.1.	Control de recepció dels productes.....	352
3.1.1.	Control de la documentació dels subministraments.....	352
3.1.2.	Control per distintius de qualitat o evaluacions tècniques d'idoneïtat	352
3.1.3.	Control per mitjà d'assaigs.....	353
3.2.	Control de l'execució	356
3.3.	Control de l'obra acabada.....	358

CTE – COMPLIMENT DEL CTE360

PR - ESTAT D'AMIDAMENTS I PRESSUPOST376

DG – DOCUMENTACIÓ GRÀFICA383

BIBLIOGRAFIA I RELACIÓ DE PROGRAMES INFORMÀTICS UTILITZATS..385

CONCLUSIONS388

Projecte de final de grau

Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

MD - MEMÒRIA DESCRIPTIVA

MD - MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTS

1.1. Objecte del projecte

El present document és un projecte de fi de grau de la titulació d'Enginyeria de l'edificació i conté la documentació per a dur a terme les obres de rehabilitació i condicionament d'una casa unifamiliar amb un magatzem d'ús agrícola adossat, en sòl no urbà, al terme municipal de Bellvís.

Donat que es tracta del projecte de fi de grau, el document no pretén ser exhaustiu en el nombre d'apartats i d'informació que ha de contenir un projecte tipus per a ser visat i executat en cas de l'exercici professional, sinó que busca mostrar els coneixements que s'han adquirit durant la realització de la carrera d'Enginyeria de l'edificació, essent el format de projecte de rehabilitació el mitjà per a arribar a aquest fi.

El contingut del projecte pretén recrear la hipotètica situació en que un pagès decideix que vol rehabilitar la seva "torre"¹ i m'encomana a mi com a Enginyer de l'edificació la realització del projecte necessari tenint en compte les premisses i/o objectius següents:

- Rehabilitar i condicionar l'edifici de manera que el cost sigui permisible, o utilitzant materials amb bona relació preu-qualitat, preu-bellesa per tal d'augmentar el valor de l'immoble.
- Mantenir els usos actuals, amb una zona vivenda unifamiliar amb garatge i una zona de treball per a guardar les eines i vehicles del camp.
- Fer una nova distribució interior de la vivenda conservant en la mesura de lo possible el major nombre d'elements constructius i/o estructurals.
- Dotar l'edifici de les instal·lacions necessàries de cuina, banys, electricitat i climatització.
- Fer l'edifici sostenible: que sigui autosuficient en energia, utilitzi els materials ecològics en la mesura que el seu preu diferencial amb altres productes no ecològics ho permeti, que estigui ben aïllat, etc.
- Que sembli un edifici nou, però que conservi elements i materials tradicionals, com ara les bigues de fusta vistes.

Havent vist l'estat actual de l'edifici, les peticions del propietari implicaran haver de tenir present els següents punts a l'hora de fer el projecte:

- Fer un dictamen de patologies per detectar les patologies existents, eliminar la causa, i reparar-les.

¹ En les zones del pla s'utilitza el terme de torre per a referir-se al Mas o a la casa de pagès. Segons el DIEC (<http://dlc.iec.cat/results.asp?txtEntrada=torre&operEntrada=0>): unitat d'explotació agrícola tradicional integrada pel mas, pels conreus, pels estables, pels magatzems, etc. Casa situada fora poblat.

- Adaptar la vivenda reformada a la normativa. Sobretot en el CTE de l'edificació, que ha de ser la principal eina de seguiment i compliment dels diferents apartats del projecte.
- Fer una nova distribució tant interior com exterior que ens permeti ser eficients en energia. Orientació a cara sud, on actualment no hi ha cap finestra.
- Fer una memòria constructiva que inclogui materials tradicionals, ecològics, amb inèrcia tèrmica, i reutilitzar el màxim d'elements constructius actuals.
- Reforçar i recalcular els elements estructurals tenint en compte les condicions físiques i de l'entorn, els nous usos, la normativa i l'allargament de la vida útil de l'edifici a un mínim de 50 anys.
- Realitzar un estudi de seguretat i salut dels treballs de construcció.
- Realitzar el control de qualitat i de gestió de residus.
- Projectar, calcular i fer una memòria de les instal·lacions necessàries de manera que es doni el servei a la vivenda i alhora sigui lo més autosuficient possible. Incorporació de sistemes de climatització i d'obtenció d'electricitat sostenibles.
- Realització dels amidaments i el pressupost.
- I la documentació gràfica amb plànols de l'estat actual i de la reforma projectada.

1.2. Situació i emplaçament

La parcel·la objecte d'aquest projecte està situada en zona no urbana entre les poblacions de Bellvís i Bell-lloc al Pla d'Urgell, província de Lleida.

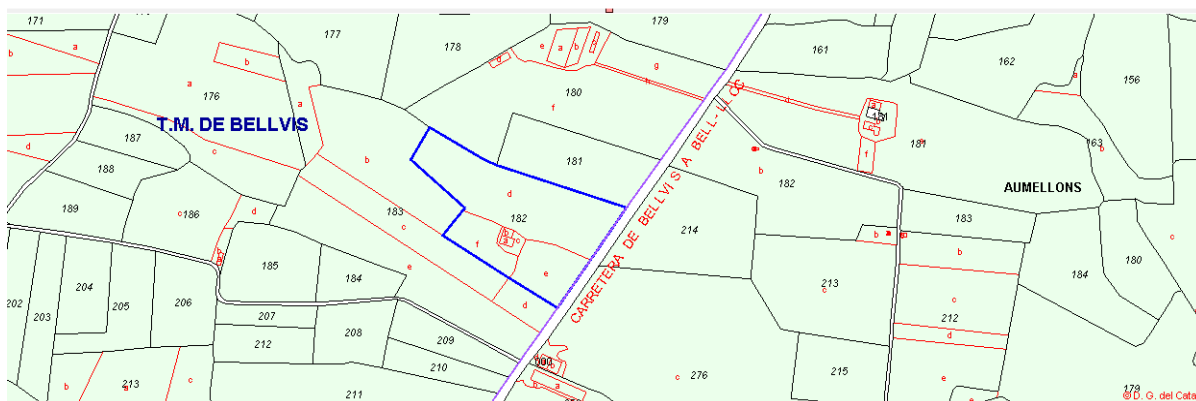


L'edifici està situat dins d'una parcel·la que toca a la carretera LV-3311 que va de Bellvís a Bell-lloc, a la qual es pot accedir directament des de l'autovia A-2 a la sortida 477.

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.



L'emplaçament de l'edifici, com es pot veure en la imatge següent, està emplaçat en el polígon 005 parcel·la 182 segons cadastre, del terme municipal de Bellvís en una zona agrícola anomenada els Aumellons.



(Veure el plànol 01 de Situació i emplaçament de la Documentació gràfica del projecte)

1.3. Titularitat de la propietat

El titular de la propietat de la finca és Santiago Baiges.

1.4. Finalitat

La finalitat de la intervenció és, bàsicament, rehabilitar la vivenda actual per tal d'allargar-li la vida útil tant dels materials d'acabat com de l'estructura, dotar-la de les instal·lacions necessàries i fent-ho de tal manera que es millori la seguretat a l'ús de l'edifici. Aquesta finalitat s'ha de dur a terme fent les intervencions següents:

Adequació estructural: resoldre les patologies estructurals que hi ha, tals com el bolcament del mur exterior del magatzem, eliminant la causa i proposant la corresponent millora.

Resoldre el problema de falta de monolitisme i timbreig del sostre de la planta primera de la zona vivenda, col·locant una capa de compressió.

Reforçar elements que puguin ser causants de futures patologies, i aptes per aguantar el pes dels elements nous i dels nous usos amb el marge que marquen els coeficients dels E.L.U.

Substitució d'una part del mur de càrrega central de la zona vivenda per una bigueta i uns pilars metàl·lics que aguanten les càrregues transmeses per les bigues de fusta.

Nova distribució de l'habitatge: per tal de crear espais nous més amplis i redistribuir les sales en consonància amb la orientació de la casa. S'ha d'aconseguir captar més llum des de cara sud per tal de conservar la inèrcia tèrmica que proporciona el sol.

Millora dels acabats de l'edifici: repassant i allisant algunes parets i proposant els revestiments tant exteriors com interiors que millor s'adaptin al tipus de construcció, als requisits de la propietat i a la normativa. Assegurar la impermeabilitat de la coberta.

Millora de l'entorn: de manera que es doni bellesa tant a la façana com de les zones properes a la vivenda, i proporcionant la impermeabilització i desguassos corresponents per a no permetre el pas de l'aigua per capil·laritat que tant estan sofrint actualment els murs.

Projectar les instal·lacions necessàries: ja que en l'actualitat la tant la vivenda com el magatzem adossat disposen d'unes instal·lacions deficientes. Totes les instal·lacions s'han de projectar i calcular de nou de manera que es doni el servei necessari segons els usos, adaptat a la normativa i aconseguint ser lo més autosuficient possible tot incorporant sistemes que consumeixin pocs recursos i sistemes que siguin capaços de captar recursos. Es preveu incorporar una instal·lació d'energia geotèrmica, i plaques solars fotovoltaïques, entre altres coses.

Fer una rehabilitació de qualitat: adaptant la construcció als marcs normatius actuals, i en especial el CTE que ha de ser la principal eina a aplicar per a tenir en el nostre edifici unes exigències bàsiques de qualitat per a satisfer els requisits bàsics de seguretat i habitabilitat.

1.5. Autor del projecte

L'autor d'aquest Projecte de Fi de Grau és ***l'Albert Abadal i Niubó*** amb DNI 47699857-L, estudiant d'Enginyeria de l'edificació de l'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Lleida.

1.6. Director del projecte

El tutor d'aquest Projecte de Fi de Grau és el sr. ***Josep Coll i Miró***, professor d'Enginyeria de l'edificació de l'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Lleida.

1.7. Descripció del solar

L'altitud de l'emplaçament està comprès entre els 196 i els 207 metres sobre el nivell del mar, que són els m.s.m. de Bell-lloc i Bellvís respectivament. La parcel·la està formada per tres trossos d'arbres fruiters, i en el centre de la mateixa s'hi emplaça la "torre" amb la zona vivenda i el magatzem agrícola adossat. L'accés a la vivenda i magatzem es realitza per la cara Sud-est a través d'un camí de terra d'un sol carril que uneix aquesta amb la carretera de Bellvís a Bell-lloc.

La parcel·la està delimitada en la façana Nord-oest per una altra finca agrícola del mateix propietari i en les façanes Nord-est i Sud-oest per finques agrícoles corresponents a altres propietaris. La cara Sud-est delimita amb la carretera de LV-3311 que va de Bellvís a Bell-lloc i es la zona de l'accés.

Cadastralment la finca, amb referència 25061A005001820000FE té una superfície de 24.682 m² i en la cartografia està dividida en les zones a, b, c corresponents a la vivenda i les zones d, e i f que corresponen a arbres fruiters de regadiu tipus pomera i perer. La zona d més, llarga que les altres, correspon a un tros que està 1,2 metres per sobre del nivell de la resta.

Dades del bé immoble				
Referència cadastral	25061A005001820000FE			
Localització	Polígon AUMELLIS. BELLVIS (LLEIDA)	5	Parcel·la	182
Classe	Rústic			
Us	Agrari			
Dades de la finca en que s'integra el bé immoble				
Localització	Polígon AUMELLIS. BELLVIS (LLEIDA)	5	Parcel·la	182
Superfície de sòl	24.682 m²			
Cultius				
	Subparcel·les	Classe de Cultiu	Intensitat Productiva	Superfície (Ha)
	a	I- Improductiva	00	0,0160
	b	I- Improductiva	00	0,0120
	c	I- Improductiva	00	0,0495
	d	FR Frutales regadio	05	1,5929
	e	FR Frutales regadio	05	0,4608
	f	CR Labor o labradio regadio	05	0,3370

A la pàgina següent es mostra la el document de la consulta descriptiva i gràfica de les dades cadastrals de la parcel·la, extreta de la pàgina web de la "Dirección General del Catastro" (<http://www.catastro.meh.es/>).

1.8. Dades urbanístiques

Planejament vigent	Normes subsidiàries del planejament de Bellvís, text refós de febrer de 2005
Classificació del sòl	Sòl No urbanitzable
Qualificació del sòl	Sòl Agrícola (Clau 5)
Usos admesos	habitatge, agrícola, sanitari assistencial, públic administratiu, esportiu-educatiu, social-cultural, recreatiu, residencial especial, industrial i extractiu
Usos previstos	habitatge i magatzem agrícola
Finca mínima	15.000 m ²
Alçada màxima últim forjat	7 metres
Separació mínima respecte els termes	5 m. en el cas d'habitatge i 3 m. en el cas de magatzem agrícola
Nº màxim de plantes	PB + 1PP
Alçada lliure mínima PBaixa	2,60 m
Alçada lliure mínima PPis	2,50 m

2. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

2.1. ESTAT ACTUAL

2.1.1. Hipòtesis d'evolució constructiva de l'edifici estudiat

Donat que no existeixen documents per escrit de l'edifici, tot el plantejament de l'evolució de l'edifici és hipotètic, basat en les explicacions del propietari de la casa, en els elements visibles i en les construccions similars de l'època de la zona.

Segons els comentaris del propietari, la casa es va construir abans de la guerra civil, cap a l'any 1933, posteriorment es va fer una gran reforma el 1955, i finalment es va fer una última reforma d'ampliació el 1968. Després del 1968, hi ha hagut petites obres de manteniment, entre les que destaca, la feta el 2007 en que es van col·locar uns tirants a la façana sud perquè aquesta es bolcava.

En la façana posterior de l'edifici es poden veure perfectament les diferents etapes per

les quals ha anat passant l'edifici durant els anys i la forma de les seves construccions i posteriors rehabilitacions.



Figura 1: Vista de la façana posterior de l'edifici. Marcat en vermell: el contorn de la primera construcció de l'any 1933 de tàpia (arrebossada posteriorment).

Com ja he dit, el 1933 es va fer la primera construcció de la que es té constància. Aquesta

construcció es va fer aprofitant els mitjans i recursos de l'època i estava destinada a ser utilitzada com a vivenda i com a lloc de treball. La casa es va construir amb murs de càrrega exteriors de tàpia compacta de 40 cms sobre una fonamentació de roca i formigó ciclopi, forjats amb bigues de fusta amb el intereix de guix i runa, i coberta de fibrociment, que arran l'exposició universal de Barcelona del 1929 es va posar de

moda. En llocs com la fonamentació i la distribució interiors es van utilitzar peces de maó massís.

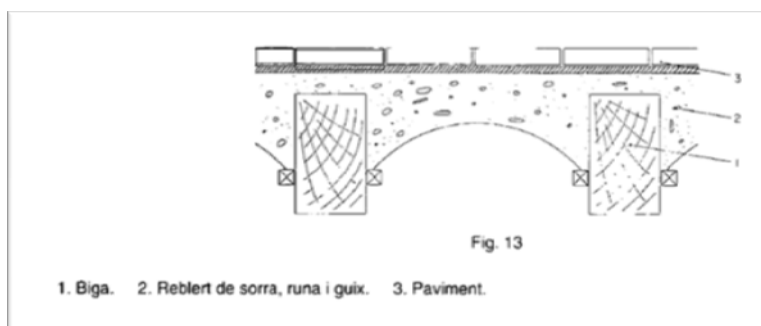


Figura 2: Esquema del tipus de forjat emprat en aquesta construcció, extret del llibre

La casa constava de la part habitable per les persones, amb cuina, saló, una habitació i paller i de la zona de treball, on es guardaven les eines i els animals. Aquest tipus de construcció és abundant en les zones agrícoles situades en sòl rural al terme de Bellvís i solen tenir, tal com la nostra primera construcció, una casa per a viure-hi les persones amb dues plantes, una zona de magatzem coberta de la pluja per a guardar el gra i els animals, i un pati interior central (**Veure figura 3**).



Figura 3: la fotografia està feta prop de la població de Bellvís. Es tracta d'una construcció molt semblant a la primera casa que es va fer el 1933 en l'edifici d'estudi, construïda amb els mateixos materials i en el mateix període. La casa de la fotografia conserva la fisonomia, i ens dóna una idea de com era la primera construcció del nostre edifici d'estudi.

Posteriorment, el 1955, es fa una gran reparació que implica un augment del volum de la vivenda i de la zona de treball ja que s'augmenta l'altura dels murs de tàpia exteriors amb murs de totxana travats amb pilastres recolzats a la mateixa paret de tàpia, i es soluciona la nova coberta a 4 aigües. A l'exterior es construeix una zona de porxo a la façana principal.



Figura 4: Vista de la façana posterior de l'edifici. Marcat en vermell, l'ampliació de volum que es fa el 1955 damunt de la construcció antiga.

A l'interior s'augmenta la superfície útil de la zona vivenda construint un nou mur portant de totxana en el que es recolzen les bigues de fusta del primer forjat i de la coberta i que conté al seu interior les escales, la cuina i a la planta superior una habitació.

Aquest augment de superfície i volum fa que en l'interior de la vivenda es faci una distribució de les estances amb més habitacions tant a la planta baixa com a la superior i s'incorpori un bany i una cuina amb llar de foc a la planta baixa.

En la planta superior es col·loca un fals sostre de canyís recolzat a les parets amb llistons de fusta de pi que fa baixar l'altura de les habitacions a 2,70 m.

El material primari utilitzat per aquesta reforma ja no és la tàpia, sinó que s'utilitzen materials més industrialitzats, com la totxana per als murs portants; el supermaó de 7 i 4cms de gruix per als envans interiors i els forjats; les teules àrabs ceràmiques per a la coberta; o les dues encavallades prefabricades de formigó armat a la zona del magatzem que cobreixen una llum de gairebé 10 metres.



Figura 5: Vista d'una de les encavallades existents en el magatzem. Data del 1955 de la indústria Gasol de Balaguer, i està composta per dues parts simètriques unides en el centre per dues peces metàl·liques

En la reforma es reutilitzen alguns materials existents en la construcció antiga com les bigues de fusta per a completar el forjat i la coberta, i les plaques de fibrociment de la coberta per una part de la zona del magatzem.

Més tard, el 1968, es realitza una nova obra de rehabilitació i ampliació de l'edifici. En aquesta ocasió es construeix un garatge adjacent a la façana nord amb unes golfes al pis superior i s'arregla la façana, arrebossant-la i pintant-la.

Els materials principals emprats van ser el formigó en massa per a la paret de planta baixa, amb fonaments de roca i formigó ciclopi, les semibiguetes pretesades per al forjat de planta primera i les bigues de xop per a la coberta.



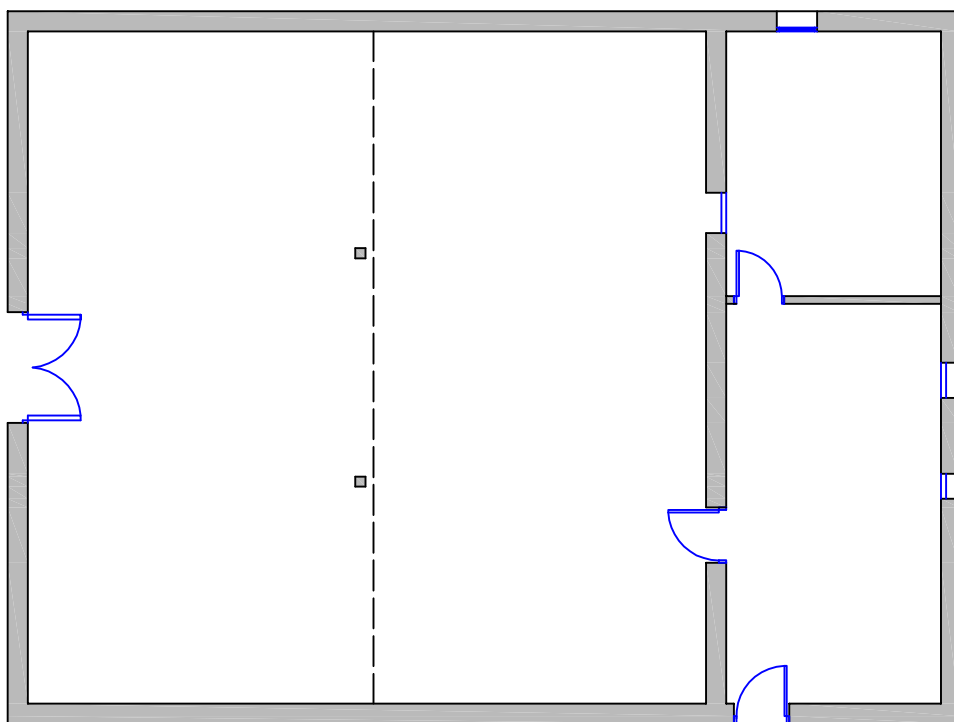
Figura 6: Vista de la façana principal reformada. Marcat en vermell el cos de la ampliació amb garatge a planta baixa i golfes a la planta superior.

Posteriorment s'han anat fent petites reparacions, com el canvi de paviment a la planta baixa, pintar parets, etc. i el 2007 es va haver d'intervenir en la paret de la façana sud de tàpia ja que s'estava bolcant cap a l'exterior per les causes que s'estudiaran en el dictamen de patologies. Per solucionar el problema es van incorporar uns tirants d'acer als extrems de la paret, que lliguen la paret que es bolca amb les parets perpendiculars.

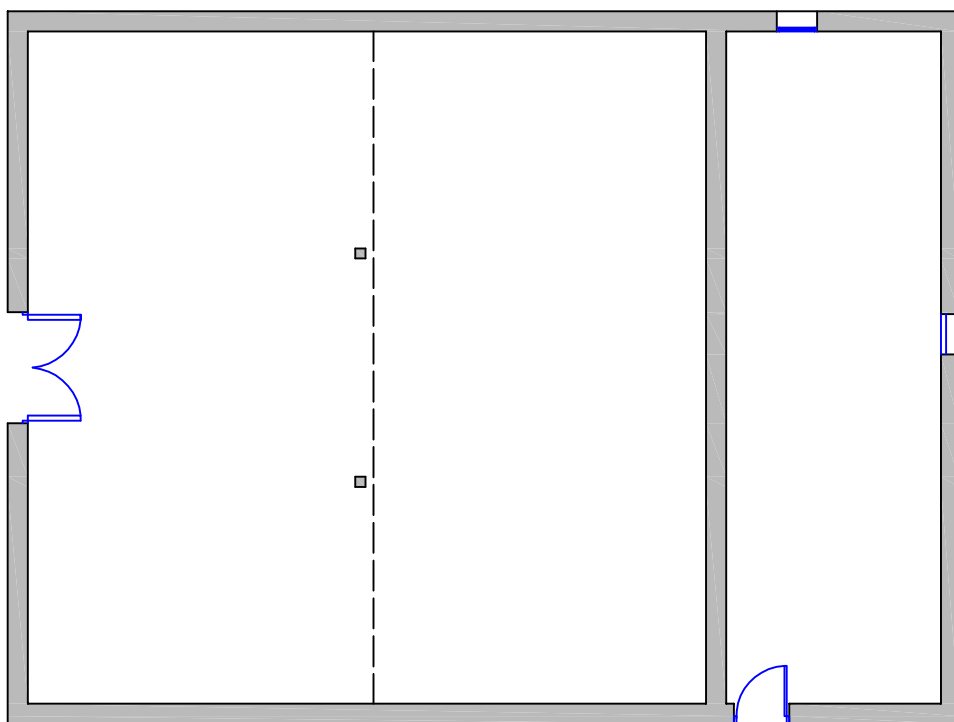


Figura 7: A l'esquerra es veu una esquerda provocada pel bolcament de la paret. A la dreta es veu un dels 3 tirants que es van col·locar a les parets per a evitar el bolcament.

1 9 3 3

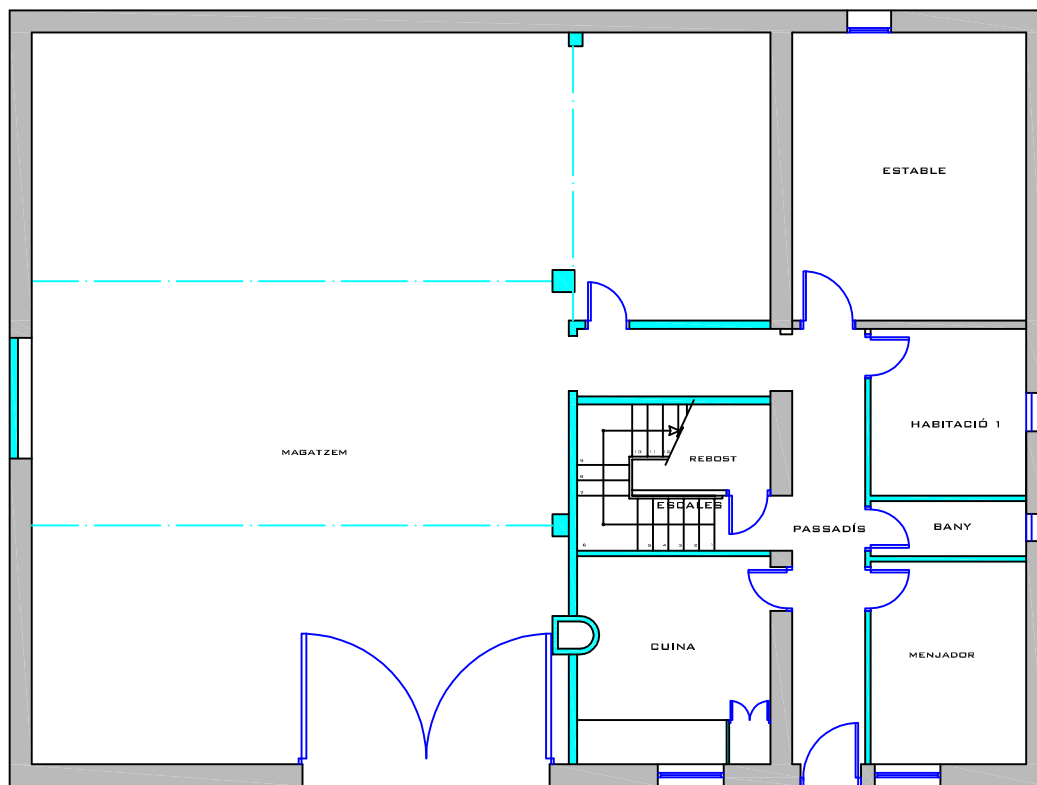


PLANTA BAIXA

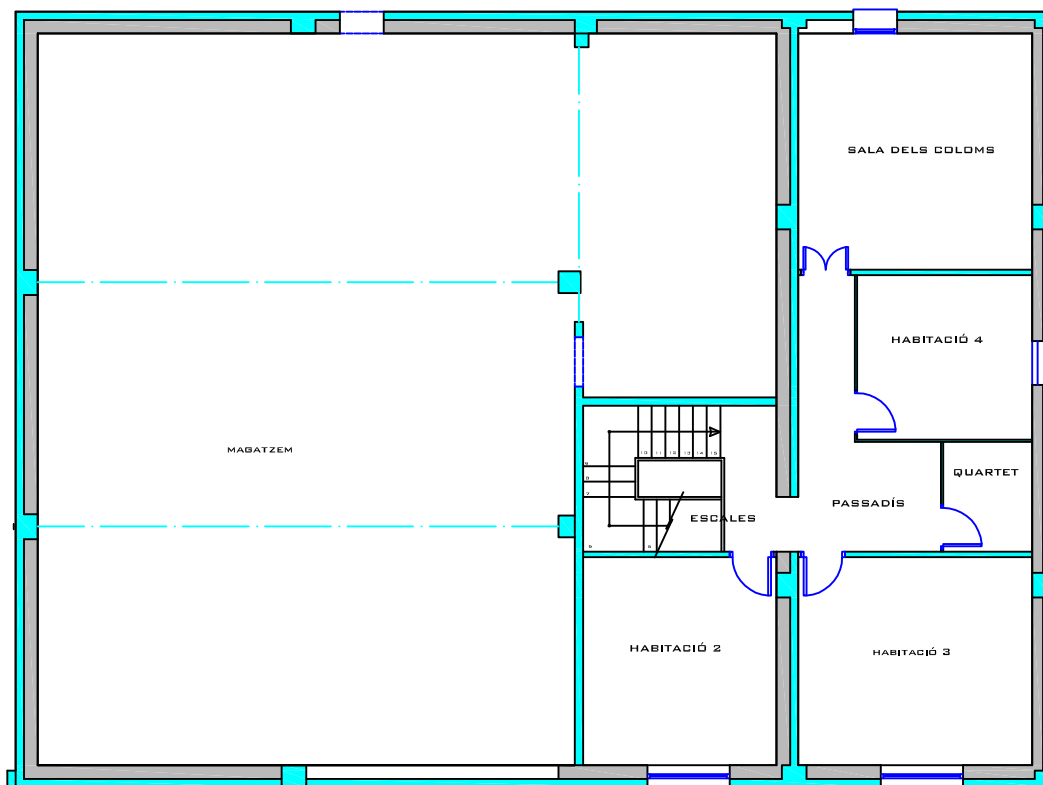


PLANTA SUPERIOR

1955

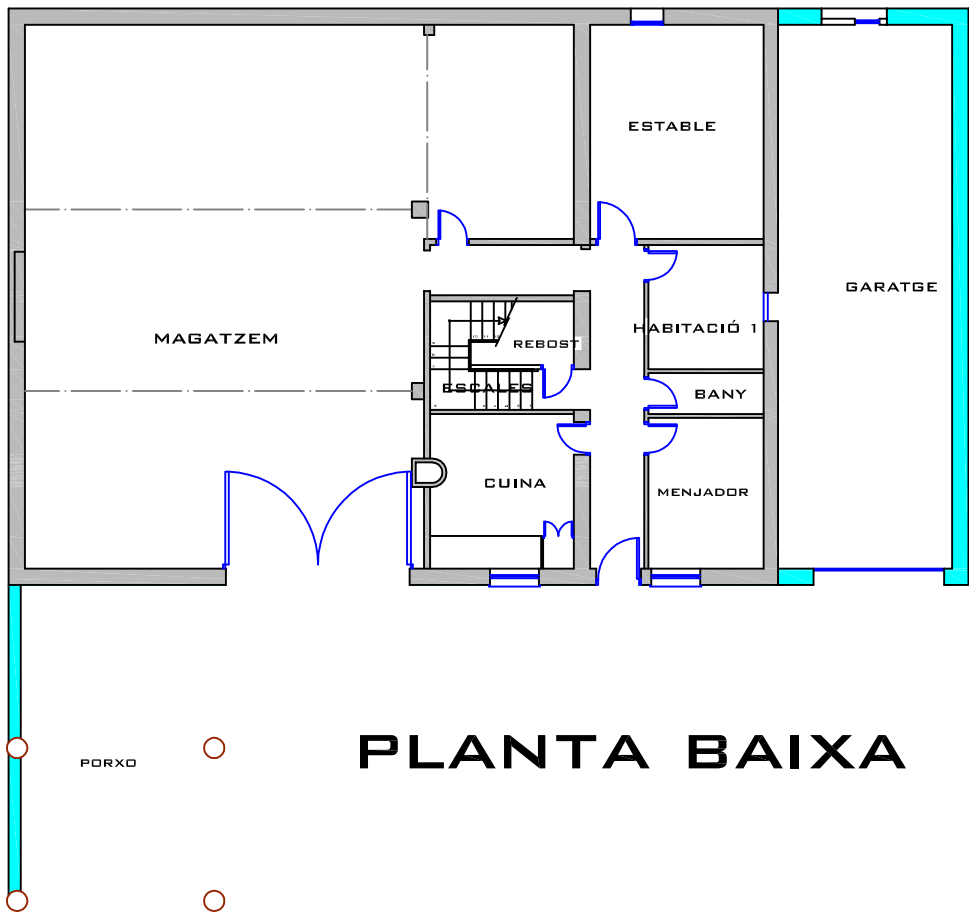


PLANTA BAIXA

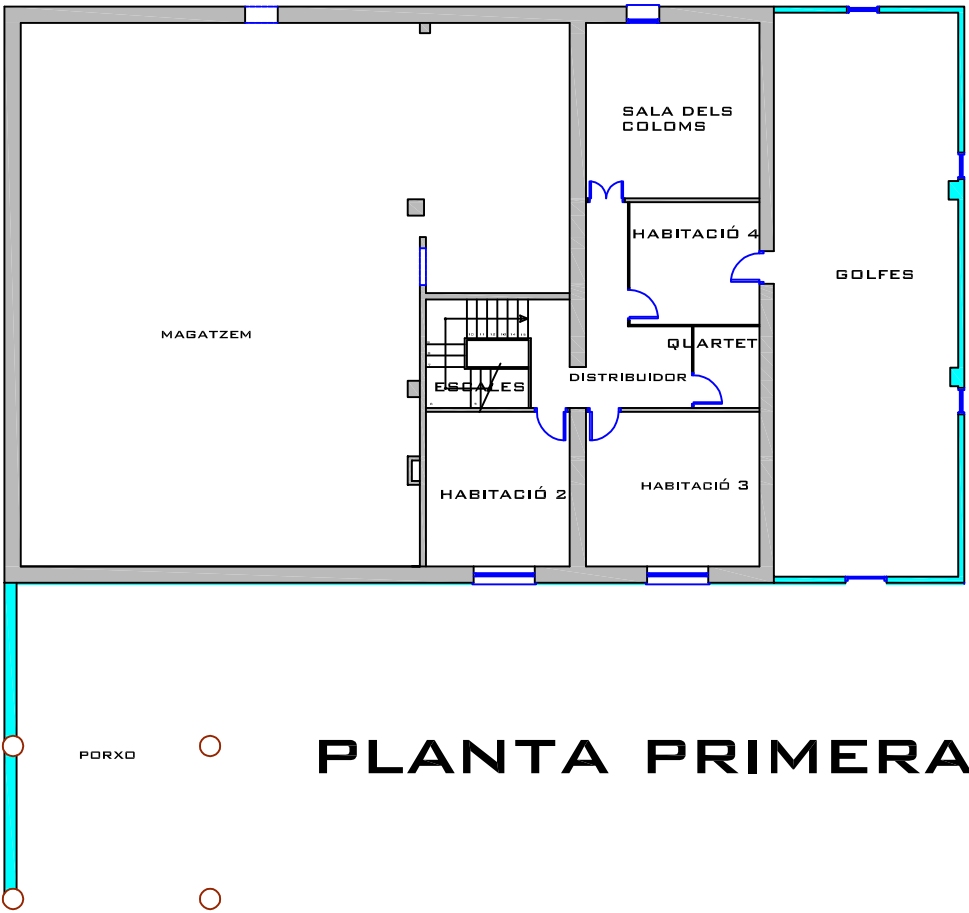


PLANTA SUPERIOR

1968



PLANTA BAIXA



PLANTA PRIMERA

2.1.2. Distribució actual de l'edifici

L'edifici consta de dues plantes útils:

- La planta Baixa, destinada en gran part a zona de magatzem per a guardar les eines i vehicles agrícoles, i a zona de vivenda amb cuina, bany, menjador, una habitació, un garatge, i un estable.
- La planta primera, destinada a zona vivenda amb tres habitacions, una habitació traster (anomenada quartet en la D. Gràfica), unes golfes i una habitació plena de coloms (anomenada a la D. Gràfica Sala dels coloms). El magatzem de planta primera ocupa també bona part de l'espai de la planta.

Les dues plantes estan comunicades mitjançant un nucli d'escala central de 3 trams de 16 escales.

Quadre de superfícies:

Planta	Superfície útil (m2)	Il·luminació (m2)*
Planta Baixa	294,45	4,17
Planta primera	136	5,82
Total	430,45	9,99

*És la superfície de les obertures de l'edifici per les quals entra llum natural, sense contar les portes cegues, ni les finestres que donen a una estància interior.

- Planta Baixa

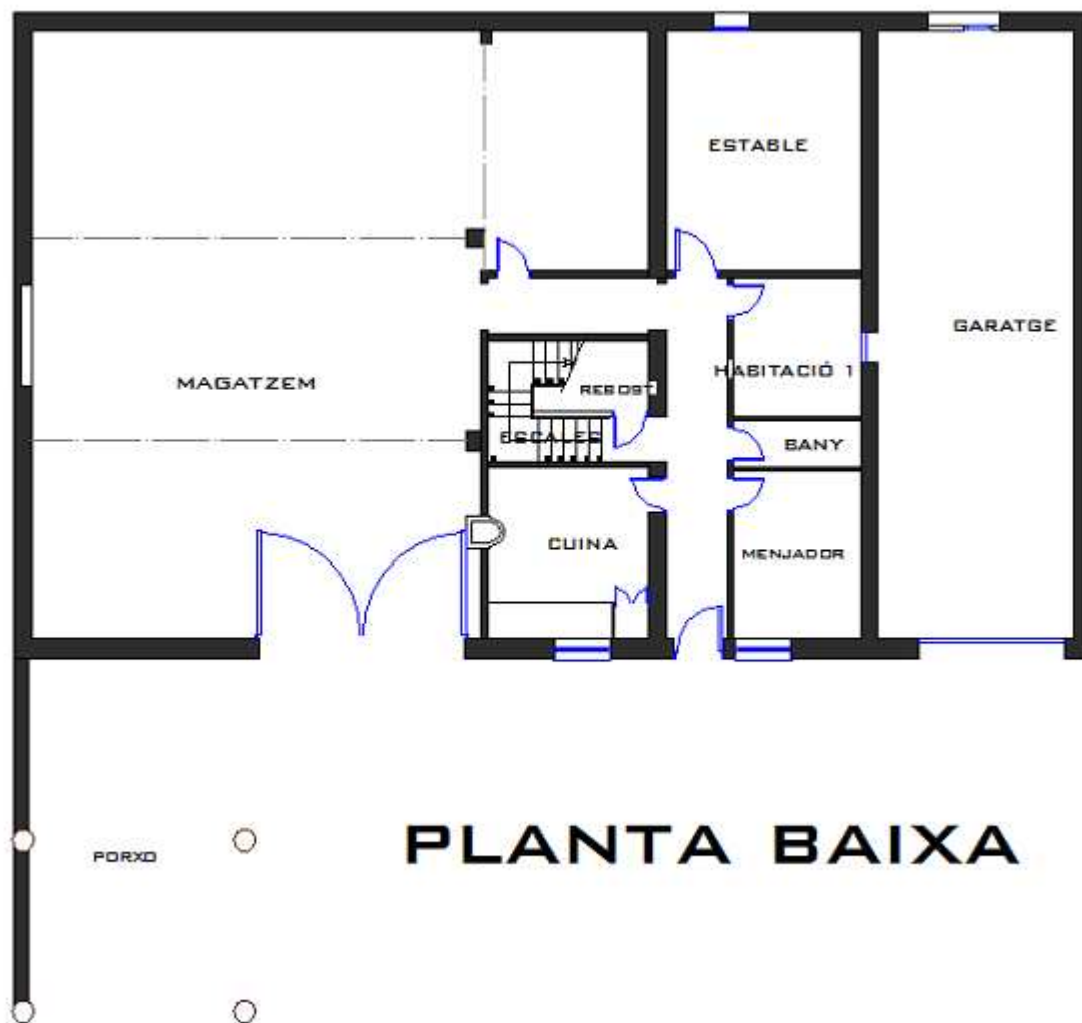
La planta baixa està formada per dos nuclis diferents. Per una banda hi ha el magatzem d'ús agrícola emprat per a desar les eines i vehicles agrícoles a la vessant sud de l'edifici, i per l'altra hi ha la zona de vivenda amb una zona d'ús residencial i un garatge a la vessant nord. El magatzem i la zona vivenda estan comunicats mitjançant un passadís directe i el garatge resulta aïllat de la zona de vivenda de manera que només s'hi pot accedir des de l'exterior.

Aquesta planta disposa de tres accessos a l'interior de la vivenda: una porta de 4,50 x 4,70 m. per entrar al magatzem, una porta de 1,10 x 2,20 m. que dona accés al passadís de l'interior de la vivenda i una porta enrotllable de 3,20 x 2,40 m. que dona al garatge.

La zona vivenda està distribuïda de manera que a l'entrar per la porta principal s'accedeix a un passadís llarg que dona accés a les habitacions, la cuina, el bany, les escales, i al passadís que dona al magatzem.

Taula de superfícies Planta Baixa:

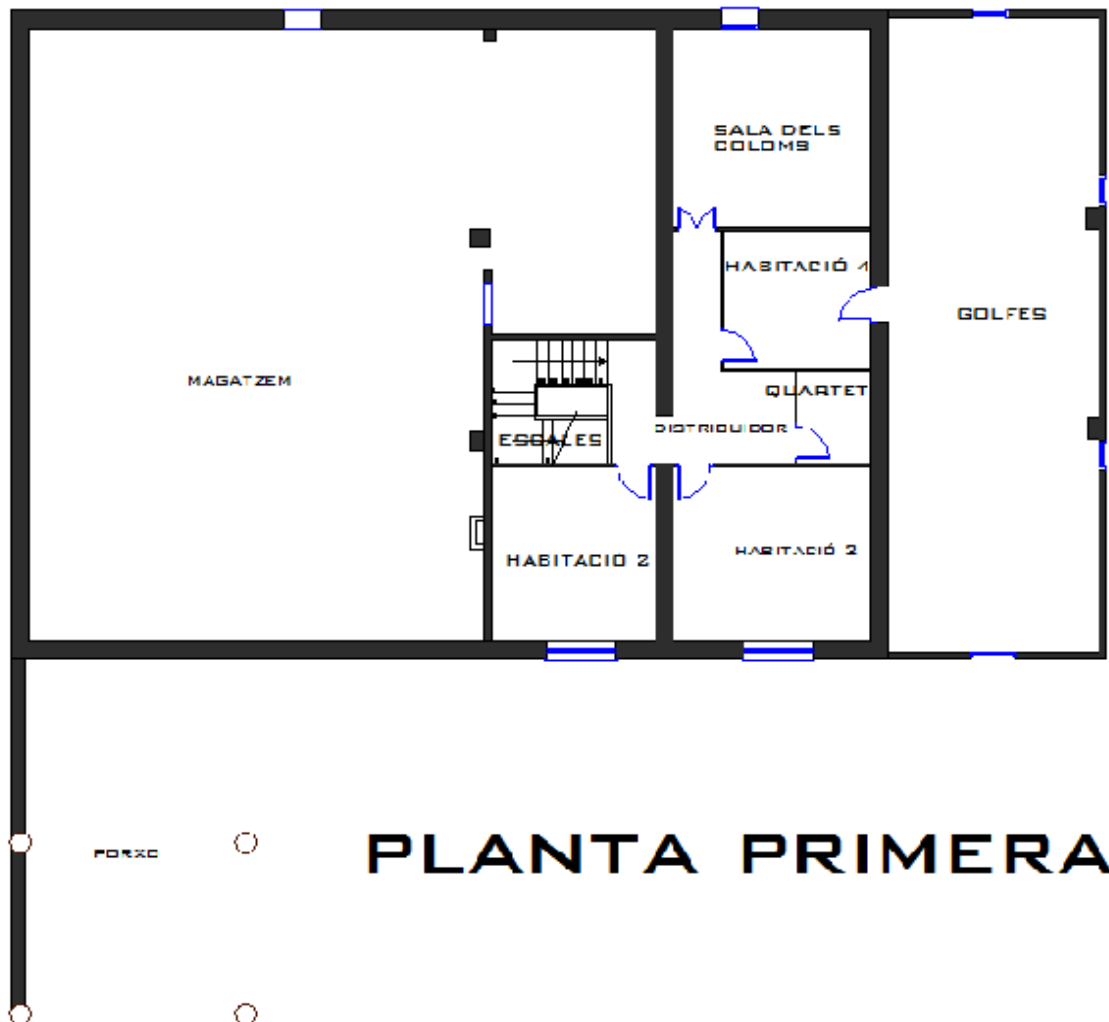
Zona	Superfície útil (m2)	Altura mínima (m)
Garatge	56,91	2,50
Menjador	10,44	2,50
Habitació 1	8,60	2,50
Bany	2,83	2,50
Cuina	13,20	2,50
Passadís	15,27	2,50
Estable	22,36	2,34
Magatzem	149,59	5,40
Escala	9,76	-
Rebot	5,49	1,70



- **Planta Primera**

Taula de superfícies Planta Primera:

Zona	Superfície útil (m2)	Altura mínima (m)
Golfes	56,91	1,80
Habitació 2	13,34	2,70
Habitació 3	16,14	2,65
Habitació 4	9,57	2,70
Quartet	3,24	2,75
Passadís	8,73	2,70
Sala dels coloms	18,31	2,80
Escala	9,76	-



2.1.3. Descripció bàsica de sistemes constructius

Els materials i sistemes constructius emprats en aquest edifici no s'entendrien sense saber la seva història i les seves etapes, recollides en aquest projecte en l'apartat 2.1.1. *Hipòtesis d'evolució constructiva de l'edifici estudiat.*

SISTEMA ESTRUCTURAL

Fonamentació

La fonamentació de l'edifici, en les zones on s'hi recolza la paret estructural de tàpia, és, hipotèticament, una fonamentació correguda d'amplada igual al mur feta amb un aglomerat de roques de mida mitjana trobades per la zona, formigó ciclopi i la mateixa tàpia (penetra a la terra), a una fondària d'entre 0,5 m. i 1 m. respecte la cota 0.

La fonamentació a la zona on es recolza la paret de formigó (zona nord) és de roca de la zona de mida mitjana i formigó ciclopi, a una amplada igual a la de la paret i una fondària d'entre 0,4 m. i 0,7 m.

Estructura portant

Estructura portant vertical principal és de murs de càrrega.

En la zona de garatge (Nord) l'estructura portant és de murs de formigó en massa de 0,40 m al voltant d'aquest fins a la planta primera, des d'on comença un mur de maó foradat de 15 cms amb pilastres de 30 cms.

En la zona de la vivenda (centre) l'estructura portant és de murs de tàpia de 0,40-0,45 m. de gruix en els dos murs de la zona nord i de maó foradat de 15 cms amb pilastres cap a la zona sud. Ambdós tipus de mur formen caixes tancades que a la direcció de l'eix de les bigues no passen de 4,26 m.

Aquest tipus d'estructura portant canvia a planta primera, on passa a ser tota de murs de maó foradat de 15 cm amb pilastres de 40 cm continuant sobre els murs de tapia fins a la trobada amb la coberta.

En la zona del magatzem agrícola l'estructura portant és de murs de tàpia de 0,40 – 0,45 m fins a una altura d'entre 4,78m a la paret sud i 4,25m a la paret nord on continua amb murs portants de maó foradat de 15cm amb pilastres de 0,40m (On recolzen les encavallades) fins a la coberta.

La paret portant és de maó de 15cm amb pilastres de 0,4m. Una encavallada de les dos que hi ha, recolza en un pilar d'obra de maó massís de 40x40cm que està unit mitjançant una jàssera de formigó amb la paret de totxana, treballant així conjuntament.

Estructura horitzontal

Descrivint l'estructura horitzontal dels diferents pisos de nord a sud de l'edifici tenim que:

En la zona de garatge tenim, en el forjat de la planta primera un forjat de biguetes autoportants de formigó pretensat de 10 cms d'amplada amb un intereix de 70 cms i a sobre d'aquestes, una capa de supermaó col·locat a trencajunt, empegat amb morter de calç, i sense cap tipus de capa de compressió ja que el supermaó és també l'acabat final. Per sobre d'aquest, el forjat inclinat al 26,6% de la coberta, és de bigues de fusta de xop d'una amplada que va entre 16 i 20 cms de secció rectangular amb un intereix entre bigues de 70 ± 10 cms., i per sobre una capa de supermaó col·locat a trencajunt empegat amb morter de calç.

En la zona de la vivenda central, a la planta primera s'observen dos tipologies de forjat com a conseqüència de les reformes de l'edifici en el temps. En la zona més antiga es tracta d'un forjat de bigues de fusta de pi de secció circular amb un diàmetre d'entre 16 i 20 cms i un intereix entre bigues de 60 ± 5 cms. Els revoltos són massissos de runa aglomerada amb guix. En la zona reformada posteriorment el forjat és de fusta de pi de secció rectangular amb una amplada d'entre 17 a 22 cms i un intereix entre bigues de 60 ± 3 cms. Els revoltos són de supermaó ceràmic col·locat a trencajunt i enganxats amb morter de calç.

En la zona magatzem el sostre està solucionat amb 2 encavallades de formigó armat prefabricades, formades per 2 peces simètriques enganxades entre si mitjançant unes plaques i uns cargols metàl·lics. Es recolzen en pilastres en 3 extrems, i en 1 es recolza al pilar de maó massís. Aquestes encavallades permeten cobrir la llum principal del magatzem de 10 metres i dividir el magatzem en 3 trams amb llums de 4,48 m, 4,35 m i 4,30 m respectivament que són solucionats en un tram, amb bigues de pi circulars d'uns 15 cms de diàmetre que van de l'encavallada a la paret exterior, i taulons de pi recolzant damunt de les bigues i formant rastrells cada 15 cms que contenen la coberta de teula àrab. En els 2 trams restants, la solució adoptada és la col·locació de taulons rectangulars de 3 x 12 cms de fusta de pi cobrint la llum entre les encavallades, i directament recolzada a sobre la coberta de fibrociment.

SISTEMA ENVOLUPANT

Façanes:

El material amb que estan fetes les façanes és, bàsicament, el mur de tàpia de terra argilosa compacta arrebossada exteriorment amb morter de ciment, i el mur de totxana de 15 cms amb pilastres recolzats damunt d'aquesta paret de tàpia. El pas de la fonamentació de formigó ciclopi a el mur de tàpia està conformat amb un muret d'obra de maó massís d'amplada igual a la paret de tàpia.

La zona nord de l'edifici, que conforma la capsa que conté el garatge i les golfes està feta, a posteriori, amb una solució de mur de formigó en massa fins a planta primera i amb un mur de totxana de 15 cms amb pilastres fins a la coberta.

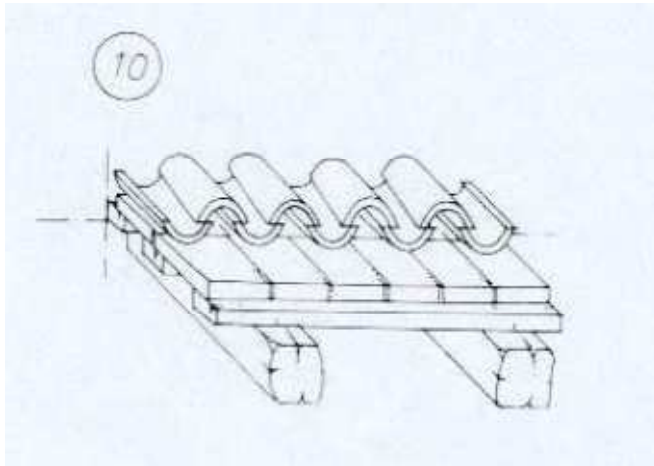
L'estat dels murs s'analitzarà en l'apartat de "Dictamen de patologies", però en general presenten bastants imperfeccions i presenten mostres de les actuacions de reforma i/o manteniment que s'han anat fent amb el temps. Es destacable en aquest sentit l'existència d'uns tirants que lliguen els murs exteriors i que pretenen fer la funció d'estabilitzadors de la façana sud, que presenta un bolcament cap a l'exterior.

L'edifici presenta diverses finestres i obertures. A la façana principal les finestres estan arquitectònicament ben ordenades, tenen caixa de persiana, dintell de fusta, ampit de peces porcellàniques i ceràmiques, i presenten totes la mateixa mida. A la façana posterior (cara oest) les finestres estan desordenades, són de mides diferents, els dintells són de fusta i en un cas de formigó en massa, i els ampits són o inexistents o de peces de supermaó.

De la mateixa manera els tancaments secundaris són de fusta, però en la façana principal (est), tot i que presenten desgast per l'exposició a la intempèrie, estan en millor estat que les de la façana posterior, que són o bé inexistents o bé no tenen vidre.

Coberta:

La coberta és de teula àrab de ceràmica col·locada directament damunt del forjat (bàsicament sobre el revoltó de supermaó col·locat a trencajunt) sense cap tipus de capa de compressió, col·locada amb morter de calç i morter de ciment depenent de la zona.



Detall estructura coberta

En el magatzem agrícola la coberta és en 1/3 de la superfície d'aquesta de teula àrab sobre rastrells de fusta col·locats cada 15 cms i 2/3 de plaques de fibrociment anclades amb cargols als taulons rectangulars de fusta de pi.

SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓ

La compartimentació de la planta baixa està feta mitjançant diversos materials segons l'evolució històrica de l'edifici. Hi ha 2 murs de tàpia compacta de 40 cms de gruix que són també portants, i que estan ajudats per pilars de maó massís ben integrats a la tàpia en el perímetre de les obertures de les portes. Hi ha murs de totxana de 15 cms que conformen la part més nova (cuina i escales) i murs de supermaó de 7 cms amb enguixat de 1,5 cms a les dues cares conformant les diferents estances.

La compartimentació de la planta primera està feta, igual que en la planta baixa, amb materials de diferent naturalesa. Així doncs, hi ha els 2 murs transversals portants interiors de tàpia, que a mitjans d'aquesta planta canvien a totxana de 15 cms fins a la coberta. Compartimentant en diferents estances trobem envans de supermaó de 4 cms pintats i envans de supermaó de 7 cms enguixats a les dues bandes. A la compartimentació amb la part de magatzem aquesta paret està feta amb totxana de 15 cms enguixada a una cara.

Les portes i marcs d'entrada a les diferents estances, tant a la planta baixa com a la planta primera són de fusta pintada i envernissada manualment i són portes de diferent procedència.

SISTEMA D'ACABATS

En els acabats exteriors ens trobem que la façana principal està tota acabada amb un revestiment d'arrebossat de morter de ciment pintat de color blanc i gris. Les altres façanes no presenten cap acabat amb ànim de decorar, si més no, les parets de tàpia estan revestides amb un arrebossat de morter de ciment d'uns 3 cms de gruix, i hi ha alguns pegats de morter de ciment que tapen esquerdes i fissures.

En els acabats interiors, els paviments de l'interior de l'ús vivenda, estan acabats amb rajoles de mosaic de 20 x 20 cms en els passadissos i llocs de pas i en les estances amb rajoles de gres de 20 x 20 cms i rajoles de terratzo de 30 x 30 cms sense tenir una voluntat decorativa sinó funcional. Aquestes rajoles estan col·locades sobre una capa de morter que actua com a capa de compressió del forjat de planta primera. Tant el garatge com el magatzem agrícola no disposen de paviment, fent el propi sòl natural d'argila compactat com a tal.

Les parets interiors de la compartimentació estan revestides amb una capa de guix de 1,5 cms pintat, i en alguns casos només estan pintades.

Els sostres interiors de la planta baixa estan únicament pintats, i el passadís que comunica amb el magatzem té un acabat amb taulons de fusta envernissats que no són portants donat que no hi ha accés superior. A la planta primera hi ha un cel ras de canyís recolzat damunt uns taulons de fusta, enguixats i pintats en les dues habitacions que donen a la façana principal i passadís, en les altres habitacions no hi ha cel ras, o està inacabat.

El bany està revestit fins a mitja alçada amb un alicatat, igual que la cuina que té una paret alicatada fins a mitja alçada.

A l'exterior de la casa, a la zona d'entrada hi ha una petita zona enjardinada, amb 2 arbres plantats, mobiliari de pedra, una barbacoa d'obra i una font d'aigua que comunica amb un pou del subsòl natural.

SISTEMA DE CONDICIONAMENTS I INSTAL·LACIONS

L'edifici disposa d'electricitat procedent de la línia fixa. Exteriorment l'edifici disposa d'una caixa general de protecció i un quadre de comptador de la línia d'electricitat, però a l'interior de la casa la xarxa és de mala qualitat i insuficient. Les estances disposen cadascuna d'una bombeta i un interruptor com a mínim, però la xarxa no viatja per l'interior dels envans sinó que està penjada a les parets, i hi ha perill d'enrampament. Aquesta instal·lació és pot considerar nul·la a efectes de la rehabilitació, doncs s'haurà de fer nova.

L'edifici connecta amb la xarxa d'aigua potable de manera que omple uns dipòsits de fibrociment que hi ha a les golfes i des d'on es distribueix l'aigua cap a la cuina i el lavabo. A l'exterior hi ha una font de bombeig manual que connecta amb un pou d'aigua natural.

Com a sistema de climatització hi ha una llar de foc de fusta a la zona de la cuina, i una estufa de llenya a la planta superior. No hi ha un sistema de repartiment de la calor a les altres estances.

L'edifici no disposa d'instal·lacions de telecomunicació: ni connexió de telèfon, ni televisió, ni Internet.

2.1.4. ANNEX 1. REPORTATGE FOTOGRÀFIC ESTAT ACTUAL



1. Zona esquerra de la façana principal (est)



2. Zona dreta de la façana principal



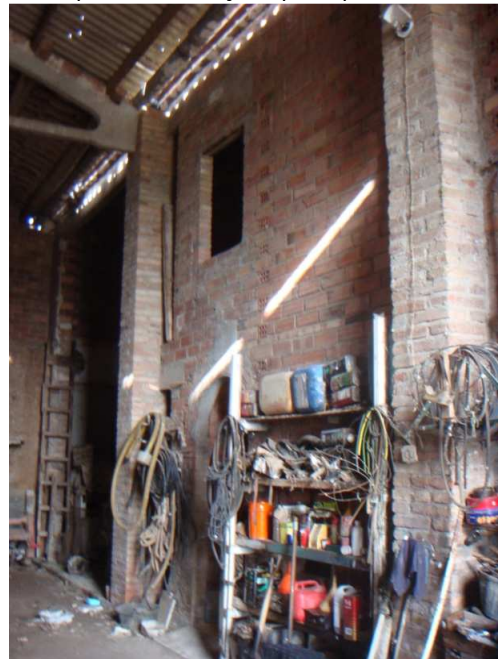
3. Façana posterior (cara oest)



4. Vista del porxo de la façana principal



5. Vista de la façana de cara sud



6. Interior del magatzem. Paret mitgera a la vivenda



7. Interior del magatzem.



8. Encontre de l'encavallada amb el mur.



9. Interior del magatzem.



10. Vista de la coberta de fibrociment



11. Vista de la coberta de teula àrab.



12. Vista de la cuina



13. Sostre de la cuina



14. Vista del menjador, emprat com a habitació



15. Vista del bany de planta baixa



16. Passadís que comunica magatzem i vivenda



17. Vista del comptador. Instal·lacions bàsiques deficientes.



18. Vista de l'estable de planta baixa



19. Passadís de planta baixa.



20. Vista del paviment de planta baixa



21. Bigues de fusta de l'habitació 1



22. Vista picada de les escales



23. Vista del rebost de davall les escales



24. Lluernari de les escales



25. Vista del garatge



26. Vista de l'habitació 4



27. Zona de les golfes. Vista dels dipòsits d'aigua.



28. Bigues de fusta de la zona golfes



29. Vista de l'habitació 3 a planta primera



30. Vista de l'habitació 3 a la planta primera



31. Caixa de persiana de l'habitació 2



32. Vista de la instal·lació elèctrica de l'habitació 2



33. Sèquia de la qual neix el tub de desguàs



34. Sortida del tub de desguàs de la vivenda

2.1.5. ANNEX 2: DICTAMEN DE PATOLOGIES

Aquest document, tot i ser un annex de la memòria, s'ha de considerar que els conceptes que s'hi tracten estan lligats en tot moment amb els conceptes detallats en la memòria descriptiva i amb els elements constructius que s'hi detallen, així doncs no s'ha considerat oportú tornar a descriure aquest elements.

1. Objecte del dictamen

Aquest és el dictamen tècnic sobre l'estat de conservació i manteniment d'un habitatge unifamiliar amb magatzem agrícola adossat aïllat al terme municipal de Bellvís en zona rural, amb motiu del projecte de rehabilitació i condicionament previst.

Aquest dictamen està basat en una inspecció visual detallada dels elements constructius de l'edifici. L'objectiu és tenir una idea precisa de l'estat de conservació de l'edifici.

Es valora la presència de lesions en els diferents sistemes constructius de manera generalitzada, i de manera específica en les lesions més importants mitjançant unes fitxes de les lesions detectades, amb la finalitat de valorar la intervenció. Aquestes fitxes patològiques ordenen les patologies per l'element on es troben i la causa que les crea.

Després de valorar les lesions es detallen les recomanacions d'intervenció tot aportant la solució que es creu més convenient amb els mitjans tècnics i econòmics disponibles.

2. Antecedents

Es tracta d'un habitatge unifamiliar aïllat amb un magatzem agrícola adossat i en terreny no urbanitzable. L'edifici consta de tres nuclis diferenciats: la zona vivenda, la zona magatzem agrícola i la zona garatge/golfes. El magatzem agrícola és de planta única, però els altres nuclis consten de planta baixa i planta primera.

El que porta a considerar necessària una diagnosi de les lesions és el fet de preservar o millorar les condicions d'estabilitat i seguretat estructurals de l'edifici, per a la correcta habitabilitat posterior a la rehabilitació. Es vol aconseguir que l'edifici després de ser rehabilitat tingui una vida útil de com a mínim 50 anys, i per tant s'han de revisar les lesions i reparar-les.

Els antecedents de caire tècnic que poden ser causa de patologia són:

- L'edifici està situat en terreny agrícola, rodejat de plantacions d'arbres fruiters sense disposar de drenatges perimetrals, i està exposat al reg per inundació.
- El canvi de temperatura entre l'interior i l'exterior és molt gran a l'estiu.

- Les tècniques emprades en l'època de la construcció (1933), no tenien en compte càlculs ni coeficients de seguretat, i per tant ens podem trobar amb elements estructurals infradimensionats.
- Els materials aplicats en l'època de construcció no es sometien a tractaments ni havien de superar tants controls de qualitat.
- Es tracta d'una zona climàtica amb grans canvis de temperatura entre les estacions de l'any, amb fort asolellament directe a l'estiu.
- L'edifici no està ni impermeabilitzat contra les humitats ni aïllat tèrmicament.

3. Documentació aportada

Per tal de poder localitzar les diferents patologies s'ha fet un alçament de plànols en la *Documentació gràfica del projecte* apartat: "*Patologies de l'estat actual*".

Com a complement, i per a disposar d'una major i més complerta informació veure la Memòria descriptiva del projecte, ja que s'hi descriuen conceptes com els sistemes constructius, l'evolució històrica, etc. necessaris per entendre l'edifici i les patologies sorgides. També s'ha de contemplar *l'annex 1 de la Memòria Descriptiva: reportatge fotogràfic* per tenir una visió més ampla dels diferents espais i de les patologies.

4. Identificació de les lesions.

Per a identificar les lesions s'ha fet un estudi visual de l'edifici de manera general i de manera específica de les zones on l'edifici té predisposició a presentar major afectació donada la tipologia constructiva. Així doncs, s'observen les zones més conflictives i on és més freqüent trobar lesions.

La patologia constructiva estudia els problemes de deteriorament, ja siguin de tipus estructural, o aquells que sorgeixen en elements no estructurals en els edificis un cop ja construïts. Es denomina lesió al problema o deteriorament, essent el procés patològic el conjunt d'aspectes que defineixen cadascun dels problemes, es a dir, l'origen, l'evolució en el temps, l'estat actual i l'estat futur (si no s'hi posa remei).

D'una forma molt amplia, les causes que poden produir lesions poden ser:

- Físiques: inclouen els agents atmosfèrics que poden afectar a l'edifici com per exemple humitats, erosió i brutícia.
- Mecàniques: són les originades per sobreesforços que els elements en qüestió no poden assolir, per exemple deformacions, esquerdes, fissures, desprendiments i erosions.
- Químiques: són les que impliquen un procés patològic de caràcter químic, per exemple florescències, oxidacions i corrosió.

Per a portar a terme el dictamen d'una manera ordenada s'ha dividit l'edifici en 5 subsistemes:

- Estructura
- Tancaments exteriors
- Tancaments interiors
- Coberta
- Acabats

5. Descripció de les patologies i intervenció per sistema constructiu

ESTRUCTURA

Descripció de l'estat patològic general:

Com ja s'ha dit en apartats anteriors, el sistema estructural és de murs de càrrega de tàpia, predominantment, i forjats predominantment de bigues de fusta recolzades en aquests murs.

En general l'estructura es presenta força sòlida, amb algunes patologies puntuals.

A causa de la manca de capa de compressió, els forjats tremolen, i les bigues no treballen conjuntament.

En l'annex a la memòria constructiva: *memòria de càlcul estructural* es comproven les deformacions de cada forjat de fusta, amb les sobrecàrregues que indica la normativa, obtenint els resultats següents:

Planta primera

Zona B	Tensió a flexió	Compleix
	Deformació (fletxes)	Compleix
Zona C	Tensió a flexió	Compleix
	Deformació (fletxes)	No compleix

Planta coberta

Zona F	Tensió a flexió	Compleix
	Deformació (fletxes)	Compleix
Zona G	Tensió a flexió	Compleix
	Deformació (fletxes)	No compleix
Zona H	Tensió a flexió	No compleix
	Deformació (fletxes)	No compleix

Algunes bigues es veuen afectades per atacs xilòfags sense importància, i altres tenen la seva base esberlada, puguent així afectar a la seva resistència mecànica a tallant.

En l'apartat de càlcul també s'hi troba un apartat on es calcula la resistència del mur més carregat respecte les accions que hi ha de recaure de nou en ell i totes les comprovacions compleixen.

Com a lesions característiques, tractades en l'apartat següent en les corresponents fitxes, trobem que el mur portant exterior de cara sud-est està bolcant cap a l'exterior, i un mur interior portant està afectat per humitats de capil·laritat.

Les encavallades de formigó armat de la zona de magatzem es veuen en bon estat, encara que s'haurà de fer una comprovació in situ, de l'estat de les armadures interiors, ja que hi ha zones on el formigó s'ha després de la base i es veuen les armadures.

Intervenció general:

Es dotarà a tots els forjats de fusta d'una capa de compressió per a reduir la sensació de timbreig i fer treballar les bigues conjuntament. En la planta primera s'incorpora una capa de compressió de formigó que treballa conjuntament amb les bigues mitjançant connectors "Tecnaria" o equivalents, i connectada als murs de tàpia. I per la planta coberta s'emprarà una placa sandwich de la casa "Onduline" o equivalent.

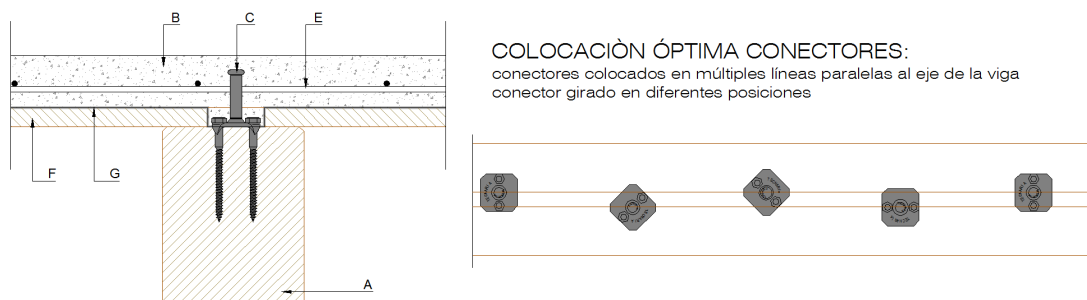


Figura 1: Vista dels connectors Tecnaria, que connecten la biga i la capa de compressió.

Les bigues es tractaran amb pintures i vernissos especials per a protegir-les contra els possibles futurs atacs xilòfags i contra incendi.

La nova distribució de la vivenda elimina el mur interior afectat per les humitats per capil·laritat, substituint-lo per una estructura porticada metàl·lica. També disminueix la secció del mur que bolca cap a l'exterior, afavorint així també a les encavallades, ja que una d'elles rep menys pes del forjat.

Fitxes de lesions característiques:

(A la pàgina següent)

FITXA 1

A. ESTRUCTURA

SISTEMA: Estructura vertical. Sistema envolupant.

ELEMENT: Mur exterior portant cara Sud-est

FOTOGRAFIES



Figura 1.



Figura 2.



Figura 3.



Figura 4.



Figura 5.



Figura 6

DESCRIPCIÓ DE LES LESIONS

Es troben diferents tipus de lesions mecàniques en aquest punt en forma d'esquerdes (>1 mm d'amplada) i en forma de fissures (<1 mm d'amplada). Quan més a prop de la paret que bolca més amples i per tant més greus són aquestes lesions.

Hi ha dues esquerdes verticals que són preocupants, les que es mostren en les figures 1 i 2, i que estan més o menys en la intersecció entre les dues parets de façana perpendiculars, senyal de que la paret bolca i de que el material emprat per al tancament (tapia) no assoleix els esforços de tracció que els hi sol·licita la paret que bolca.

L'esquerda de la figura 2, corresponent a la paret de la façana principal, arriba a una amplada màxima de 2,6 mm i té una llargada de 4,13 metres. Aquesta esquerda es situa a la paret de tapia i es fa present, en la cara exterior, a l'enguixat de façana. L'esquerda no travessa cap a la part interior (veure figura 6), o almenys no es nota ja que la tapia es un material que s'adapta i no es veu, el que si es veu són petites fissures de poca importància.

L'esquerda de la figura 1, corresponent a la paret de la façana posterior, està tapada amb arrebossat de morter de ciment i no es pot concretar l'amplada. Tot i això

suposarem que té una amplada màxima igual o superior a l'esquerra de la figura 2 ja que està en el mateix punt crític, encara que per el bombament de la paret pot ser que pugui ser superior l'amplada en el punt mig de l'esquerra. Igual que l'esquerra de la figura 2, té una llargada que ocupa gairebé tota l'altura de la façana, però a diferència de l'altra aquesta si que es nota a la cara interior del mur de tàpia (Veure figura 5) en el mateix punt i en forma de fissures més petites. Això es degut a que el canto de trobada entre les dues parets no és d'obra de fàbrica, cosa que si que passa amb l'altra esquerra.

Com ja s'ha comentat, apareixen diverses fissures sense importància, de major a menor rellevància quan més s'allunya la paret perpendicular de la paret que bolca.

També trobem altres lesions que deriven d'aquest bolcament, tals com el bombament del mur en l'eix vertical quan més s'apropa la paret que bolca a la paret de la façana posterior més accentuat és, i bombament del mur en l'eix horitzontal a tota la paret. Aquests bombaments són deguts a l'efecte de lligadura que fa pa part superior del mur, feta d'obra de fàbrica, i la col·locació d'uns tirants d'acer posteriorment al bolcament del mur.

El bolcament de la paret transmet el bolcament a altres zones del magatzem a través de l'encavallada que s'hi recolza i que provoca el bolcament del pilar i les parets de l'altre extrem.

Aquest bolcament tal com es comentarà en les causes és provocat per un fallo de la fonamentació, així que es considera que, hipotèticament, hi poden haver lesions en aquesta zona. L'existència d'aquestes lesions s'haurà de comprovar en el començament de l'obra per mitjà d'unes cales.

CAUSES DE LES LESIONS

La causa d'aquestes lesions és el bolcament del mur portant de façana de tapia cap a l'exterior, que fa sortir fissures i esquerdes

El bolcament pot ser provocat per 3 causes diferents, que s'hauran de comprovar en el moment de l'execució de l'obra mitjançant l'Estudi geotècnic i mitjançant cales i assaigs en els elements estructurals. Les comprovacions en el moment de l'execució determinaran, a criteri del director d'execució i el director de l'obra, quina és la causa d'entre les 3 següents:

1. Una fonamentació del mur insuficient o infradimensionada.
2. Humitats en la fonamentació que han debilitat el terreny i/o el fonament corregut de tàpia, inclús amb la possibilitat de que hi hagin bosses d'aigua o hi hagi hagut un augment del nivell freàtic.
3. Pot ser que les encavallades no treballin bé a tracció i transmetin càrregues horitzontals al mur.

QUALIFICACIÓ: Molt greu

COMENTARIS: La gravetat no es tant per les esquerdes i fissures de les parets perpendiculars, sinó per el bolcament de la paret que pot provocar, sinó es soluciona, un fallo en l'estabilitat estructural que pot arrastrar a la coberta i mitjançant les encavallades transmet el problema als elements interiors de l'edifici.

PROPOSTA D'INTERVENCIÓ ESPECÍFICA

Depenent del criteri dels tècnics responsables de l'execució de l'obra en determinar les causes, realitzarem una intervenció o una altra.

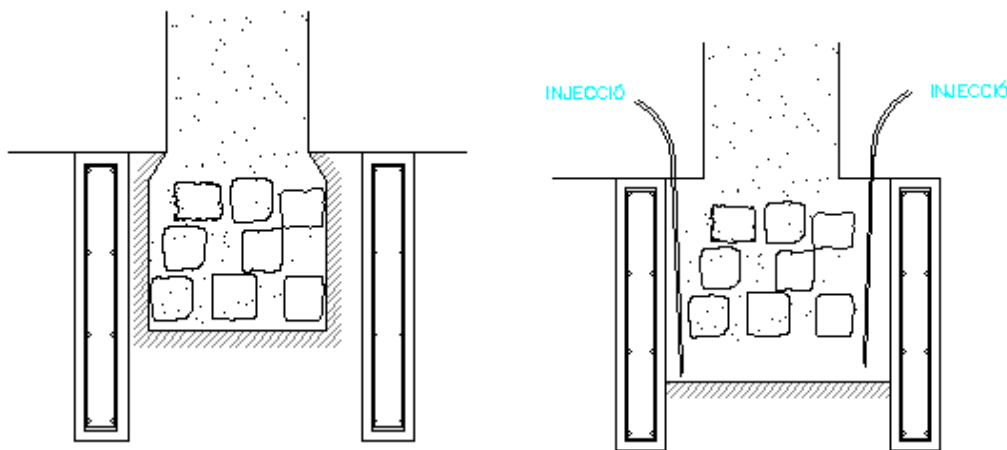
1. Si la causa és que la fonamentació del mur és insuficient:

Augmentarem la secció de la fonamentació de sabata correguda del mur afectat pel bolcament mitjançant injeccions de morter de ciment al voltant del mur.

Per a realitzar aquestes injeccions, primer es construeixen uns murets guia de formigó a una distància d'uns 20 cms per cada banda, i després mitjançant els estris adequats es realitzen les injeccions.

Aquestes injeccions s'han de fer a una pressió adequada, tapant les mancances actuals de la fonamentació, i amb la mescla adequada proporcionada per l'empresa subministradora, a elegir entre lletada de morter de ciment, resines, i altres compostos.

Aquesta pràctica si s'aplica adequadament, i es garanteix que la nova mescla treballa conjuntament amb la fonamentació existent, consolida el mur.



Posteriorment, s'ha d'evitar que l'aigua torni a arribar a aquesta fonamentació, i la pugui malmetre, així doncs, es col·locarà una capa impermeable en la cara exterior del muret guia exterior, i es construirà una rasa de drenatge a tot el voltant de la vivenda per evitar que arribi l'aigua procedent del reg de la zona hortícola. També es important fer una bona recollida d'aigües de pluja a la coberta per tal de que no caiguin sobre aquesta fonamentació.

2. Si l'estudi geotècnic determina que el problema és el terreny:

Haurem de millorar les propietats resistents o de rigidesa del sòl δt) mitjançant la injecció en el terreny de mescles de resines expansives.

Per a realitzar aquest procediment de millora del sòl, s'han de seguir les premisses especificades en l'apartat 8 del DB SE-C (Millora o reforç del terreny), i s'ha de triar el procés més adequat amb les consideracions allí especificades.

Una intervenció tipus de reforç del terreny, normalment, contempla fer unes perforacions de 25 mm a intervals de 1,5 m a la base del mur fins a trobar la base de la fonamentació i després inserir unes barilles de coure a l'interior per tal d'aplicar la resina injectada a unes 10-12 atm de pressió.

Aquest recalçat es realitza en temps mitjos de 2-3 dies, i donada la naturalesa expansiva de les resines aplicades, farà que el mur s'aixequi i quedi en la posició inicial, i a més s'augmenten les propietats resistents del terreny.

3. Si els assaigs realitzats determinen que les encavallades fallen a tracció:

La solució adoptada serà canviar aquestes encavallades per unes altres, o per una tipologia de sostre diferent en tot el magatzem, a criteri de la direcció facultativa.

FITXA 2

A. ESTRUCTURA

SISTEMA: Estructura horitzontal.

ELEMENT: Encavallada del magatzem

FOTOGRAFIES



Figura 1



Figura 2

SITUACIÓ: Les dues encavallades es troben en el magatzem. Són l'estructura horitzontal on recolza la coberta, i aquestes es recolzen en els murs de càrrega.

DESCRIPCIÓ DE LES LESIONS

Les encavallades es conserven en bon estat. Aparentment no es veuen fissures que puguin afectar a l'estabilitat estructural, però sí que s'aprecien lesions físiques de durabilitat, així doncs, s'aprecia desprendiments i erosió del formigó superficial, arribant-se a veure en alguns trams part de l'armadura d'aquestes encavallades (veure figura 1). La data d'adquisició d'aquestes encavallades (1955) ens fa pensar que poguessin estar fetes en ciment aluminós, però es descarta ja que no presenten els símptomes.

CAUSES DE LES LESIONS

La causa de les lesions es deguda a l'exposició continuada a l'ambient del magatzem; els canvis de temperatura i les humitats. És una zona, que tot i ser interior, està molt exposada als canvis de temperatura exteriors donada la gran porta d'entrada, les obertures de finestra sense fusteries i els forats de la coberta. Tot i això, no es descarta que els desprendiments hagin estat causats per cops fortuïts, ja sigui a l'hora de la col·locació, o posteriorment.

QUALIFICACIÓ: Lleu

COMENTARIS:

Les encavallades consten de dues peces triangulars simètriques de formigó armat prefabricat unides per unes platabandes metàl·liques i uns cargols.

PROPOSTA D'INTERVENCIÓ

S'han de realitzar assaigs per a comprovar l'estat dels cargols i les platabandes d'unió.

S'han de prendre mostres de les armadures i/o comprovar l'estat d'aquestes i la seva resistència actual a tracció.

El problema dels despreniments i erosió es solucionarà amb una capa de resines epòxid, i morter de ciment. Un cop reparats els despreniments, es pintarà la zona amb una pintura protectora d'ambient.

FITXA 3

A. ESTRUCTURA

SISTEMA: Estructura horitzontal.

ELEMENT: Bigues de fusta dels forjats interiors. Atacs biòtics.

FOTOGRAFIES



Figura 1



Figura 2

SITUACIÓ: les bigues afectades per aquesta patologia es troben en la planta baixa, a les habitacions interiors.

DESCRIPCIÓ DE LES LESIONS

Es tracta de petits forats a la superfície (de menys de 1 mm de diàmetre), molt nombrosos i repartits uniformement, que provoquen una disminució de la secció de poca entitat.

CAUSES DE LES LESIONS

La causa de les lesions són els atacs biòtics. En aquest cas es tracta d'atacs de corcs o similar. Aquests insectes col·loquen les seves larves en la superfície de la fusta de manera que provoquen aquest tipus de forats. Aquests atacs no solen ser perillosos si la fusta està en bon estat (com és el cas) ja que els corcs consumeixen la part més tova i deixen la part més densa del tronc.

Segons el tipus de fusta i la situació de l'element, es pot considerar que el risc d'atac² és de nivell 2: risc d'humitat accidental per condensació, fuites, etc. Risc de fongs per fallada de ventilació, etc.

QUALIFICACIÓ: Lleu

COMENTARIS

² Aquesta catalogació del risc s'ha extret del llibre "Recomanacions per al reconeixement, la diagnosi, i la teràpia de sostres de fusta" publicat per l'Itec, i l'autor del qual és Fruitós Mañà i Reixach. Hi ha 4 nivells de gravetat, on en el nivell 1 no hi ha risc d'humitat, i en el nivell 4 hi ha humitat permanent.

S'ha constatat amb l'ajuda d'un punxó, que les lesions tenen una fondària gairebé nul·la, i per tant es consideren lesions lleus o insignificants, tot i que hi haurà d'haver un control dels possibles atacs futurs, o bé tractar la fusta.

PROPOSTA D'INTERVENCIÓ

El tractament idoni per al nivell de risc 2 és un procediment senzill de pintura de la superfície de la fusta o de polvorització amb un producte insecticida i/o fungicida, per tal de protegir la fusta de biga permanentment.

Es farà una rehabilitació total de la vivenda, es canviarà el nivell de risc d'humitat a nivell 1: sense humitats, i així es disminueix pràcticament a 0 el risc de proliferació d'atacs biòtics.

FITXA 4

A. ESTRUCTURA

SISTEMA: Estructura horitzontal.

ELEMENT: Bigues de fusta dels forjats interiors. Deformacions mecàniques.

FOTOGRAFIES



Figura 1



Figura 2

SITUACIÓ: les bigues afectades es troben a la planta baixa, en la zona de l'estable.

DESCRIPCIÓ DE LES LESIONS:

La fusta afectada per aquestes patologies té un aspecte més sec i més antic. Es presenten esquerdes en la direcció de la biga, obrint per la meitat aquesta.

CAUSES DE LES LESIONS

La causa de les lesions és el pas del temps. Els efectes del canvi de temperatures (dilatació i contracció de la fusta) al llarg del temps i la possible col·locació de la fusta quan encara era verda o humida.

QUALIFICACIÓ: Lleu

COMENTARIS

Aquesta patologia no afecta gaire a la seguretat estructural, donat que les esquerdes estan en la direcció de la biga, i no hi ha una pèrdua de secció resistent. L'obertura pe

centre, pot fer que alguns insectes, o l'ambient mateix, afectin a l'interior de la biga, i malmetin la seva secció resistent.

PROPOSTA D'INTERVENCIÓ

Es col·locaran unes abraçaderes metàl·liques al voltant de la biga als dos extrems. Aquestes abraçaderes, tindran un mecanisme de rosca per la qual com més apretades, més s'ajuntarà l'esquerda. S'apretarà fins al màxim.

TANCAMENTS EXTERIORS

Descripció de l'estat patològic general:

Els tancaments exteriors de façanes no presenten cap patologia que ens indiqui que existeix una mancança de seguretat estructural greu, excepte en la zona on es produeix el bolcament del mur sud-est cap a l'exterior. En aquesta zona els murs perpendiculars al mur que bolca presenten una zona amb fissures i esquerdes força abundants.

Altres patologies no estructurals que trobem en els murs exteriors són la brutícia, les zones afectades per rentat diferencial de l'acabat de façana, l'aparició de vegetació no desitjada i desprendiments de l'arrebossat i la pintura superficials d'acabat.

Apareix una esquerda en el mur de façana que es manifesta a l'interior de l'edifici en la planta primera i que va des de la zona de transició del mur de tàpia a totxana i el centre de la finestra. Aquesta esquerda s'analitza en les fitxes de lesions característiques.

Intervenció general:

El bolcament del mur s'estabilitzarà mitjançant la intervenció descrita en la fitxa de lesions característiques 1. L'estabilització del bolcament farà que s'estabilitzin també les fissures i esquerdes presents en les parets de façana perpendiculars al mur afectat. Per eliminar les patologies existents en els acabats de façana es farà un repicat dels arrebossats de tota la superfície dels murs i un posterior rentat amb els estris convenients. Una vegada repicats, anivellats i nets els murs de façana, se'ls hi aplicarà el nou acabat previst en la memòria constructiva de l'estat projectat.

Fitxes de lesions característiques

(Es mostren en les pàgines següents)

FITXA 5

B. TANCAMENTS EXTERIORS

ELEMENT: Mur de façana

FOTOGRAFIES



Figura 1

SITUACIÓ: Mur de façana principal. Finestra de l'habitació 2.

DESCRIPCIÓ DE LES LESIONS

Es tracta d'una esquerda, ja que agafa una obertura màxima de més de 1 mm, que es prolonga des de mitja altura de la finestra de la façana fins a la cantonada inferior de l'habitació. L'esquerda va resseguint el tram on el mur canvia de material i de secció, així doncs des de la fissura cap dalt la paret passa a ser de tàpia a totxana, amb una cambra d'aire sense ventilar feta amb la paret interior de supermaó. I és en aquesta cantonada on es troben dos murs de diferent material, per una banda tenim el mur de tàpia a l'esquerra i mur de totxana a la dreta.

CAUSES DE LES LESIONS

No hi ha una bona connexió en els canvis de mur i de secció dels murs, entre la tàpia i la totxana. Això fa que les dues parets no treballin conjuntament i que es faci molt notable la presència de la junta i els canvis de materials. Amb la presència d'esforços de tracció (tal com és en aquest cas per la força d'arrastrament del mur que bolca per mitjà de les encavallades) els dos murs, que no treballen conjuntament, marquen aquest esforç en la junta entre els dos materials, que es el punt més desfavorable.

QUALIFICACIÓ: Greu

PROPOSTA D'INTERVENCIÓ

Tenint en compte les causes, la intervenció hauria d'assegurar que el mur de tàpia i el mur de totxana estiguessin ben connectats, reforçant aquesta connexió amb mètodes de subjecció mecànica.

La distribució del nou edifici preveu enderrocar aquest tram de mur, i substituir-lo per una cantonada circular amb un finestral. Per lo tant la patologia en aquest tram quedarà resolta.

TANCAMENTS INTERIORS

Descripció de l'estat patològic general:

Els murs interiors es troben en un bon estat pel que fa a seguretat estructural, encara que presenten petites patologies puntuals que s'analitzen en les fitxes patològiques.

En general, les parets dels llocs on no s'utilitza habitualment de residència estan com si estiguessin a mitja construcció i/o mal acabats, i els que estan dins la zona residencial presenten un bon acabat, enguixat i pintat.

És habitual que les zones on no hi ha tanta circulació de gent s'acumula molta brutícia, teles d'aranya, i fins i tot en l'anomenada sala dels coloms hi viuen uns coloms que amb el temps han deixat tota l'habitació plena d'excrements.

En la planta baixa algunes parets de l'interior de la vivenda presenten humitats fins a una altura que va des de 0,5 m fins a 2 m en alguns casos.

Intervenció general:

Per a eliminar tota la brutícia es farà una neteja a fons amb les eines adequades de totes les habitacions.

Les parets que s'hagin de conservar per a l'estat futur projectat, es deixaran llises de la superfície i ben netes, però sense afectar a la seva secció resistent. Posteriorment es preveu que tots els murs interiors existents, tant si són de façana com si no, es revestiran amb acabats de envà de cartró-guix, per tal d'aconseguir una superfície llisa en tot l'alçat de la paret, i poder passar les instal·lacions per dins sense necessitat de fer regates en els murs existents.

Fitxes de lesions característiques:

(Es mostren en les pàgines següents)

FITXA 6

C. TANCAMENTS INTERIORS

ELEMENT: envà

FOTOGRAFIES



Figura 1

SITUACIÓ: A planta baixa, l'envà que separa el menjador del bany.

DESCRIPCIÓ DE LES LESIONS

Es tracta d'una fissura en sentit vertical, en el centre de la paret i al centre de la llum de la biga de fusta.

CAUSES DE LES LESIONS

La lesió està provocada per la fletxa de la biga de fusta que comprimeix el mur en el centre del vano. La mala execució de l'envà, que arriba fins a tota alçada, i no es deixen almenys 2 cms amb un material elàstic en el cap damunt del mur.

QUALIFICACIÓ: Lleu

PROPOSTA D'INTERVENCIÓ

En l'estat projectat es preveu l'enderroc d'aquest envà.

Nota: Els envans de l'obra s'han d'executar deixant al cap damunt del mur uns 2 cms conformats amb un material elàstic per a absorbir els moviments del forjat.

FITXA 7

C. TANCAMENTS INTERIORS

ELEMENT: murs interiors de tàpia.

FOTOGRAFIES

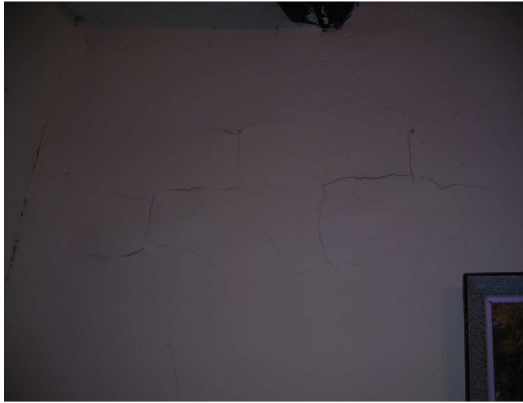


Figura 1



Figura 2

SITUACIÓ: Murs interiors de planta baixa

DESCRIPCIÓ DE LES LESIONS

Descrostaments en el material d'acabat del mur, i aparició d'eflorescències en algun punt del mur degudes a la humitat del mur.

CAUSES DE LES LESIONS

La causa de les lesions són les humitats que pugen per capil·laritat a través del mur. Ens trobem en un terreny humit, on es rega per inundació als voltants. El nivell freàtic està molt alt, i es possible que existeixi també algun pou d'aigua subterrània donat que hi passa una sèquia secundària de reg a prop.

QUALIFICACIÓ: Greu

PROPOSTA D'INTERVENCIÓ

La distribució nova preveu enderrocar la majoria de murs interiors afectats per aquestes humitats.

En els murs afectats per aquesta patologia i que han de quedar-se, s'intentarà reduir la humitat del mur mitjançant tècniques d'osmosi, i es mantindrà el mur sec amb ventilació constant i una bona impermeabilització.

La nova solera de la planta baixa contindrà una capa d'impermeabilització per tal d'evitar aquesta patologia.

FITXA 8

C. TANCAMENTS INTERIORS

ELEMENT: envà

FOTOGRAFIES



Figura 1

SITUACIÓ: Planta primera, envà interior.

DESCRIPCIÓ DE LES LESIONS

Es tracta d'una fissura no estructural, que ha aparegut en el material d'acabat de l'envà (guix).

CAUSES DE LES LESIONS

Pot ser que una de les causes de l'aparició d'aquest tipus de fissures en els materials d'acabat siguin les dilatacions dels materials, o els moviments d'assentament de l'estructura.

QUALIFICACIÓ: Lleu

PROPOSTA D'INTERVENCIÓ

Els acabats dels murs interiors es repicaran fins a quedar llisos, després se'ls hi aplicarà una capa de morter de ciment i es taparan amb envans de cartró guix.

COBERTA

Descripció de l'estat patològic general:

Tots els elements visibles que formen la coberta estan en bones condicions, a part d'algunes patologies puntuals de poca importància.

Per lo que es veu, es pot constatar que les teules àrabs es troben en bon estat, i per tant, seran reutilitzades en la rehabilitació.

En cap zona de l'edifici la coberta conté una capa de compressió, o similar, que aguantí els tremolors i que compleixi la normativa actual.

En la zona de magatzem trobem una coberta amb bastants goteres en la zona de fibrociment.

Tot i que no es veu podem constatar que hi ha una sèrie de teules que estan trencades i que no es poden reutilitzar.

La coberta no consta de mètodes d'extracció d'aigua ni drenatge.

Intervenció general:

Es col·locarà una capa de compressió o similar que estigui en concordança amb la normativa vigent en tota la coberta. Per això, s'utilitzen plaques sandwich tipus , amb sistema "onduline" o similar de ventilació entre aquestes plaques i les teules àrabs reutilitzades. En la zona de magatzem es col·locarà una placa sandwich industrial damunt d'unes zetes recolzades en les encavallades i la paret exterior.

Es constituirà la coberta del correcte drenatge, col·locant unes canaleres en les zones de recollida d'aigües que portin l'aigua a una zona d'evacuació sense provocar rentats diferencials a les parets.

Fitxes de lesions característiques

(Es mostren en les pàgines següents)

FITXA 9

D. COBERTA

ELEMENT: Coberta de fibrociment del magatzem.

FOTOGRAFIES



Figura 1



Figura 2

SITUACIÓ: Coberta del magatzem

DESCRIPCIÓ DE LES LESIONS

Es tracta de forats d'una dimensió d'uns 3 cms de diàmetre a tota la superfície de la coberta de fibrociment.

CAUSES DE LES LESIONS

No es pot descriure amb seguretat quin va ser l'origen de les lesions, però sembla conseqüència d'impactes provocats per alguna calamarsada.

QUALIFICACIÓ: Lleu

COMENTARIS

La coberta afectada és de fibrociment, un material que actualment no es pot emprar en construccions, ja que conté substàncies tòxiques per a l'organisme.

PROPOSTA D'INTERVENCIÓ

Donat que es tracta d'una coberta de fibrociment, actualment prohibida per contenir substàncies tòxiques, es substituirà la totalitat de la coberta per una de nova, solucionant així el problema dels forats.

FITXA 10

D. COBERTA

ELEMENT: Coberta interior, zona vivenda.

FOTOGRAFIES



Figura 1

SITUACIÓ: Zona vivenda, planta superior.

DESCRIPCIÓ DE LES LESIONS

Es tracta d'un forat d'uns 20 cms de diàmetre, situat a al forjat inclinat de la coberta. El forat es degut a un trencament del supermaó que es recolza a les bigues, i a la previsible absència de teules.

CAUSES DE LES LESIONS

La lesió pot ser deguda a per diferents hipòtesis. Pot haver estat causada per un cop fortuït, per la dilatació del material pel canvi de temperatura, o a la degradació per problemes atmosfèrics deguts a la manca de teules. Aquesta última hipòtesis es deuria a una mala execució de la teulada.

QUALIFICACIÓ: Lleu

PROPOSTA D'INTERVENCIÓ

La millor intervenció en aquest cas és la substitució de la peça trencada per una peça de supermaó de les mateixes dimensions encolada amb morter de ciment, i la substitució de les peces de teula àrab malmeses i/o absents.

ACABATS

Descripció de l'estat patològic general:

Les patologies més freqüents en aquest edifici que afecten als acabats són: la brutícia, la vegetació no desitjada (líquens, etc.), la mala conservació, desprendiments i trencaments.

Així doncs, tenim que l'acabat de les façanes (arrebossat de ciment, i pintat en la façana principal) presenta brutícia i rentats diferencials, que no són greus, però que afecten l'estètica exterior de la vivenda, fent que es vegi vella i descuidada.

Els envans interiors de planta baixa estan enguixats, o pintats directament, i el major problema que presenten és la brutícia. Els envans interiors de la planta superior a part de brutícia, presenten acabats realitzats a mitges o amb fissures.

Els paviments tenen un aspecte brut i presenten desgasts en forma de ratllades, etc. Algunes peces estan escantellades o trencades.

El fals sostre de canyís de planta primera, presenta alguns forats deguts a desprendiments del guix, i algunes fissures en l'acabat.

Intervenció general:

En l'estat projectat es preveu fer un rentat de totes les habitacions de l'edifici, així com dels murs de façana i interiors.

Els paviments s'enretiraran i es col·locaran nous tant en la planta baixa com en la planta primera.

El cel ras de la planta primera s'enderrocarà, i es deixaran les bigues de fusta vistes.

En general, els acabats interiors es repicaran deixant la superfície llisa, sense afectar a la secció de l'element resistent, posteriorment es farà una capa de morter de ciment i finalment es preveu col·locar a tot l'alçat de la paret, tant en les parets de façana com en les interiors un acabat de cartró guix, que deixarà la superfície uniforme en tot l'estat de la paret i permetrà passar les instal·lacions sense malmetre a la paret antiga.

Les parets de façana també es repicaran, posteriorment es realitzarà una capa de morter de ciment amb una malla i damunt l'acabat especificat en la memòria constructiva.

6. Conclusions i valoració tècnica de l'edifici.

L'edifici globalment es troba en un estat regular, amb algunes patologies puntuals greus, i elements constructius que no compleixen la normativa actual. Es cert també que alguns elements constructius es troben en bon estat i són resistents o molt resistents.

Per aquesta raó es decideix que l'edifici pot ser rehabilitat i ampliat, de manera que es poden deixar els elements que són prou resistents estructuralment i s'han de reparar o enderrocar els elements que presenten patologies greus i que actualment no es troben en tant bon estat.

L'edifici, actualment, té una manca de manteniment que fa que s'acumuli brutícia en totes les habitacions interiors i façana, i es trobin algunes peces de materials trencades i elements amb el revestiment caigut. Els revestiments s'han de fer de nou.

Les fusteries presenten un mal estat de conservació i es canviaran totes les de l'edifici. La instal·lacions es troben en un estat deficient, i es considera que, donat aquest estat, són un perill potencial per als habitants. S'han de col·locar de nou.

Les causes de les patologies més greus que apareixen en aquest edifici es poden resumir en tres:

- La humitat que hi ha al terreny com a conseqüència del reg per inundació que es realitza al voltant de l'edifici, que provoca desplaçaments estructurals i humitats per capil·laritat en els murs.
- L'evolució de la vivenda, amb ampliacions fetes amb diferents materials que treballen diferent, i sovint amb una mala unió, i que afegixen una càrrega extra als murs.
- L'antiguitat de la vivenda i la falta de manteniment de la mateixa.

Tots els treballs de rehabilitació han de tenir en compte en tot moment aquestes causes i reparar la patologia reparant el mal que té, i evitant que no es torni a produir, eliminant la causa.

7. Documentació gràfica

En la documentació gràfica del projecte s'inclouen tres plànols en planta de la situació de les lesions descrites en els plànols següents:

Nº	Capítol	Plànol	Escala
16	Estat Actual	Patologies de Planta Baixa	1/100
17	Estat Actual	Patologies de Planta primera	1/100
18	Estat Actual	Patologies de Planta Coberta	1/100

2.2. ESTAT REFORMAT

2.2.1. Justificació de la necessitat d'intervenció

Aquest apartat ha de respondre a les peticions del promotor, que en aquest cas serà també l'usuari de l'habitatge, i proposar millores tècniques i qualitatives que justifiquin la necessitat de fer una intervenció a l'edifici. Per tant, les necessitats d'intervenció generals són

- Mantenir els usos actuals: una zona de magatzem agrícola, una zona d'habitatge, i un garatge amb capacitat mínima per a dos cotxes.
- Eliminar les patologies detectades, eliminant primer les causes i després reparant el sistema constructiu malmès.
- Adaptar la vivenda reformada a la normativa. Sobretot als requisits mínims del CTE, que ha de ser la principal eina de seguiment i compliment dels diferents apartats del projecte.
- Fer una nova distribució tant interior com exterior que ens permeti ser eficients en energia i obtenir espais més amplis i confortables, i a la vegada conservi, en la mesura de lo possible, el major nombre d'elements constructius actuals.
- Rehabilitar i condicionar l'edifici de manera que el cost sigui permisible, o utilitzant materials amb bona relació preu-qualitat, preu-bellesa per tal d'augmentar el valor de l'immoble.
- Incloure materials tradicionals, ecològics, amb inèrcia tèrmica, i reutilitzar el màxim d'elements constructius actuals.
- Reforçar els elements estructurals tenint en compte les condicions físiques i de l'entorn, els nous usos, la normativa i l'allargament de la vida útil de l'edifici a un mínim de 50 anys.
- Construir elements estructurals nous per a afavorir a crear espais més amplis a l'interior.
- Enderrocar els elements constructius que no compleixin amb les exigències de salubritat, els elements amb patologies greus, i els elements que no permetin la obertura d'espais interiors amplis.
- Fer l'edifici sostenible: que sigui autosuficient en energia, utilitzi els materials ecològics i/o reutilitzables, ben aïllat, amb molta il·luminació natural, eficient en energia, etc.
- Dotar l'edifici de les instal·lacions necessàries de manera que es doni el servei a la vivenda i alhora sigui lo més autosuficient possible. Incorporació de sistemes de climatització sostenibles, sistemes d'eficiència energètica i separació d'aigües.

2.2.2. Justificació de l'opció adoptada

Criteris funcionals i compositius

Raons per a que s'ha decidit de distribuir la casa de la manera documentada en la Documentació gràfica (Estat reformat):

- Es fa un menjador més gran, amb sensació de casa més espaiosa, i amb més entrada de llum. Per a això, es s'enderroca una part de mur interior de càrrega (es deixen 5 metres de mur), per un pòrtic interior metàl·lic.
- S'eliminen les parets que estaven més afectades per les humitats per capil·laritat, dins de la vivenda.
- S'elimina la caixa d'escala, i es fan unes escales de dos trams per a aconseguir més espai.
- El magatzem s'ha hagut de retallar perquè les finestres de la zona de vivenda tinguin un asolellament directe des de la cara sud. Es fa una nova paret a la cara est 4 metres tirada cap endins. Fins ara, no hi havia cap finestra oberta cap a cara sud, i així s'aconsegueix que arribi llum natural a la zona del menjador, cuina, i sala d'estar 2.
- De la mateixa manera, s'ha fet uns gran finestral, en forma circular per a aprofitar millor la llum i la calor que arriba des de la cara sud-est. Això junt amb els materials escollits amb inèrcia tèrmica, afavoreix a una millor eficiència tèrmica del conjunt.
- En el magatzem la retallada de superfície, afavoreix a una de les encavallades existent, la qual treballarà amb la meitat de càrrega.
- S'enderroca un tram de la paret de magatzem que es desploma (de la cara sud), i en el seu lloc s'incorpora una paret de bloc de formigó perpendicular que afavoreix a crear l'efecte de caixa tancada amb una millor lligada.
- La planta superior consta de tres habitacions, un bany, una Terrassa i una sala d'estar. S'ha optat per no comunicar l'habitació 4 amb la terrassa per a preservar la intimitat. La sala d'estar s'ha dissenyat tal que hi entra molta llum i a la vegada es té una sensació de molt espai, ja que està comunicada amb el menjador per la barana.
- Les parets del menjador i de la cuina seran blanques per a preservar la sensació de lluminositat i espai, igual que l'entrebigat. Les bigues de fusta es deixaran vistes. Es col·locaran cel rasos d'imitació fusta per a fer passar les instal·lacions.
- Les parets interiors existents s'han projectat amb un acabat de cartró-guix amb estructura d'acer ja que així s'aconsegueix una superfície llisa i continua sense necessitat de eliminar cap tros de secció resistent del mur.

- Es col·loca una capa de compressió als sostres existents, treballant conjuntament amb les bigues. A la coberta es col·loca una placa sandwich autoresistent que fa la mateixa funció.
- Es deixa un espai per a sala de màquines amb tota la maquinària de les instal·lacions centralitzada.
- S'ha separat la zona de habitatge de la zona de magatzem agrícola, ja que es tracta de dos usos diferents, l'un és d'ús residencial, i l'altre és per a ús agrícola-industrial.
- Totes les sales menys el bany 1 tenen il·luminació natural.
- En l'estructura es disminueixen càrregues canviant els forjats nous de direcció, i es fan treballar conjuntament mitjançant la capa de compressió; fet que fa que les biguetes treballin millor a accions puntuals.
- S'enderroca un tram de coberta i es fa nova. La nova coberta nova serà plana amb semibiguetes de formigó i coberta enjardinada.
- Per evitar humitats: es faran drenatges a tot el voltant de l'edifici, per evitar que arribi l'aigua als murs i pugi per capil·laritat, es ficaran capes d'impermeabilització i aïllament tèrmic als murs i cobertes per a evitar condensacions.
- Es preveu un sistema de calefacció per terra radiant a planta baixa i per radiadors a la planta primera, amb bomba de calor geotèrmica, que també genera l'aigua calenta sanitària.
- La refrigeració es fa mitjançant la mateixa bomba de calor que pot generar aigua a baixa temperatura i fer-la circular pel terra radiant i pels radiadors. I mitjançant el bon aïllament i el gruix dels murs, que fan que la casa es mantingui freda a l'estiu i calenta al hivern. Es disposarà també de ventilació, tant forçada com natural, per a refrigerar i mantenir la salubritat de l'aire interior.
- Es projecta un sistema d'evacuació d'aigües separant les aigües de pluja i les aigües residuals, col·locant per aquestes últimes una depuradora.
- Per a que sigui habitable la sotacoberta, es projecta un sistema de ventilació natural per la cara exterior de la coberta, amb el sistema onduline de capa ondulada.
- Es projecta una cuina comunicada amb el menjador ja que s'aconsegueix una sensació d'espai més gran, s'aconsegueix il·luminació natural a la cuina i s'estalvia diners en la posada d'envans.
- Els murs exteriors estan aïllats per fora per evitar ponts tèrmics.

(Els materials col·locats i les seves característiques tècniques, els càlculs de l'estructura antiga i nova i els càlculs de les instal·lacions noves s'especifiquen més extensament i amb més precisió a la Memòria constructiva i a la Documentació gràfica del projecte.)

Criteris constructius

Constructivament els criteris fonamentals posats en pràctica són els següents:

Fonamentació	Fonamentació existent en els murs + Recalçaments o injeccions en el terreny si és necessari (segons estudi geotècnic) + Fonamentació nova de formigó armat sota pòrtic metàl·lic i sota murs de nova construcció + Nova solera de formigó armat.
Estructura	Es conserven alguns dels murs de càrrega existents. Es reparteixen les càrregues millor, alleugerint els elements estructurals existents. Es substitueix una paret de càrrega interior per un pòrtic metàl·lic. Es col·loquen capes de compressió en els sostres existents. Es construeix un nou mur de càrrega que separa el magatzem de la vivenda.
Murs de tancament	Els murs de tancament exteriors es conserven tots, tret del mur est del magatzem i cuina (actual). Els murs interiors, es deixen els que són de càrrega i es fan envans nous de cartró-guix.
Coberta	Es deixen les bigues existents actualment, recol·locant-les En la zona de habitatge es fica una placa sandwich tèrmica, es reutilitzen les teules àrabs existents, i es col·loca un sistema de ventilació per a que la sotacoberta sigui habitable.
Paviments	Els paviments actuals s'enderroquen i es col·loquen nous paviments en tot l'habitatge i magatzem, baixant 20 cms des de la cota 0.
Revestiments	Els revestiments exteriors es repicaran i es faran nous amb morter monocapa i aïllament exterior per evitar ponts tèrmics. Els revestiments interiors seran els envans de cartró-guix pintats. En algunes zones interiors es col·loca cel·las imitació fusta per al pas d'instal·lacions.
Fusteria exterior	Es canvien totes les fusteries existents i es fan obertures noves.
Fusteria interior	Totes les portes interiors són noves.
Instal·lacions	Es retiren les instal·lacions existents i es fan totes noves.

2.2.3. Quadre de superfícies i volums

Planta baixa:

Superfície útil Planta baixa

Estança	Sup. Útil (m2)	Sup. Il·luminació (m2)	Volum (m3)
Menjador-estar	60,74	22,97	230,08
Cuina	14,24	-	35,60
Distribuïdor	1,99	-	4,97
Habitació 1	10,63	1,80	26,57
Bany 1	4,35	-	10,87
Rentador-rebost	7,30	2,14	18,25
Garatge	45,06	2,88	112,65
Sala de màquines	9,08	0,70	22,07
Magatzem agrícola	89,63	1,80	621,13
TOTAL	243,02 m2		

Planta primera:

Superfície útil Planta Primera

Estança	Sup. Útil (m2)	Sup. Il·luminació (m2)	Volum (m3)
Sala d'estar 2	16,65	2,96	62,84
Distribuïdor	3,80	-	14,35
Habitació 2	17,15	1,80	65,16
Habitació 3	11,94	1,80	50,05
Habitació 4	22,91	6,21	49,17
Vestuari	4,22	-	13,60
Bany 2	4,70	0,6	15,47
Bany 3	10,58	0,96	38,76
Terrassa	16,23	-	-
Terrassa 2	2,54	-	-
TOTAL	110,72 m2		

2.2.4. Condicions urbanístiques de l'edificació. Compliment de la disciplina urbanística i ordenances municipals.

Compliment de la normativa urbanística

En aquest apartat, s'han seleccionat i resumit els articles del planejament urbanístic de Bellvís que poden afectar a la rehabilitació projectada, i a la seva situació en sòl rural.

Planejament actual: Normes subsidiàries del planejament de Bellvís, text refós del 2005.

- *Respecte el desenvolupament de les normes subsidiàries:*

Article 17: Desenvolupament de les Normes en Sòl No urbanitzable
El que delimita aquesta normativa urbanística és:

- Delimitació de les àrees de protecció
- Definició del nucli de població (art 86 de la Llei del sòl)
- Característiques dels edificis que s'hi poden aixecar

- *Respecte l'obtenció de llicències:*

Article 22: Activitats que precisen llicència
Aquest article està lligat a l'article 178 de la Llei del sòl

Article 29: Documentació per llicència d'enderroc
En el projecte tècnic s'incorporarà un plànol de situació a escala (1/2000), amb un projecte d'enderroc que contindrà memòria descriptiva, plec de condicions, pressupost, plantes i seccions i fotografies de les façanes.

Article 32: Llicències en sòl no urbanitzable

- La llicència per a edificar edificis no destinats a explotacions agràries es dirigiran a l'Ajuntament a fi que amb el preceptiu informe els remeti a la Comissió Provincial d'Urbanisme (art. 85-43 de la Llei del sòl).
- Condicionat a la seva inscripció en el registre de la propietat.

- *Respecte el règim urbanístic del sòl. Disposicions comunes*

Article 34: Balanç de les determinacions de les normes subsidiàries.
Lligades a lo que diuen els articles 85 i 86 de la Llei del sòl.

- **Respecte el règim urbanístic del sòl. Regulació d'usos**

Article 44: Classificació per la funció

- Ús vivenda: són els referents a l'allotjament familiar i es diferencia entre unifamiliar i plurifamiliar.
- Per les peculiaritats de la seva ubicació i l'entorn, es defineix l'ús de vivenda rural dins dels usos agrícoles.

- **Respecte la regulació del sòl no urbanitzable**

Article 156: Definició de sòl No urbanitzable

Àrees en que no es permeten els processos d'urbanització de caràcter urbà, essent les seves funcions essencials la continuïtat de les característiques naturals actuals, especialment les seves condicions agràries.

Finalitats de la seva regulació:

- Preservar l'explotació agrària
- Protecció dels elements naturals o que defineixen l'entorn
- Prevenir els processos d'urbanització
- Acomodar ordenadament les activitats
- Regular els elements d'ús general relacionats amb l'explotació agrària
- Sistematitzar la localització de les activitats d'oci
- Establir criteris de les instal·lacions i usos d'interès públic i social

Article 159: Segregacions

- No se'n preveuen en aquest projecte

Article 160: Usos agrícoles

- S'estableix una categoria especial de vivenda rural relacionada amb l'explotació agrària amb la característica estructural de tenir una edificació auxiliar destinada a usos agrícoles.

Article 163: Habitatges No rurals

La construcció de vivendes No rurals està subjecta a les condicions següents:

- Autorització segons l'article 43.3 de la Llei del sòl
- S'ha d'aconseguir una perfecta integració de les construccions en l'entorn i el paisatge amb les següents pautes constructives:
 - a. Acabats de façana: aplacat de plaques ceràmiques, maó vist, estucat, pintat de tonalitat clara, blanc o neutre.
 - b. Coberta: pendent màxima permesa del 30 %, s'han d'evitar els acabats amb pissarra o qualsevol material que no sigui de teula ceràmica, i sense cap colorejat.

- c. S'evitaran els dipòsits d'aigua vistos o sortints de diferent color que la coberta.
- Qualsevol solució adoptada fora d'aquestes pautes comporta la necessitat de ser justificada amb estudis gràfics i cromàtics.
- Mesures per a que no s'introdueixin elements estranys:
 - a. Prohibides les tanques fetes amb material d'obra d'altura superior a 0,5 metres.
 - b. En la zona en que hi hagi arbrat, les edificacions es realitzaran conservant-ne la major part d'aquest. Si es planten arbres nous han de ser pertinents a la zona.
 - c. Prohibit pavimentar el sòl no edificat en un rang superior a $\frac{1}{4}$ de la superfície construïda. Queden comptabilitzats com a zones pavimentades els porxos.
 - d. La instal·lació de tancs o dipòsits no s'ha de veure des de l'exterior de la finca.

Article 164: Condicions de procediment

- L'atorgament de qualsevol llicència està supeditat al compliment de les normes generals i específiques dictades per les administracions competents.
- Junt amb la documentació del projecte s'ha d'aportar:
 - a. Documents amb plànols acotats de l'edifici projectat respecte els canals i sèquies de reg més pròxims.
 - b. Plànols i memòries de captació i transport d'aigua
 - c. Especificació del sistema de depuració i destí de les aigües residuals. Prohibit la construcció de pous negres, mines filtrants, etc. Plànols i memòries.

Article 166: Definició de sòl agrícola

Comprèn les zones en que s'han d'adoptar mesures protectores sense perjudici de la canalització de les iniciatives compatibles amb el caràcter rural de la zona.

Article 167: Usos

Es permeten els següents usos: habitatge, agrícola, sanitari assistencial, públic administratiu, esportiu-educatiu, social-cultural, recreatiu, residencial especial, industrial i extractiu.

Article 168: Habitatge. Condicions.

- Finca mínima: 15.000 m²
- Alçada màxima de l'últim forjat: 7 m.
- Separació mínima respecte de tots els termes: 5 m.

Article 170: Instal·lacions agrícoles. Condicions.

- Finca mínima: 15.000 m²
- Separació mínima respecte de tots els termes: 3 m.

Article 172: Condicions per a usos no agrícoles

- N^º max. de plantes: PB + 1PP
- Ocupació màxima finca: 15 per a usos industrials

Article 176: Protecció de camins

- Camí de tercera categoria (4 metres)

Article 179: Protecció de carreteres

- Per la carretera de Bell-lloc a Bellvís la línia d'edificació ha de ser a 18 metres de la vora del ferm.

- ***Altres articles relacionats:***

Article 55: Planta baixa

Alçada lliure mínima: 2,60 m

Article 57: Planta pis

Alçada lliure mínima: 2,50 m

Article 60:

Vol dels ràfecs < 0,40 m

2.2.5. Compliment del Codi Tècnic de l'Edificació

Les solucions adoptades en el projecte tenen com a objectiu assegurar que la construcció ofereixi les prestacions adequades per garantir els requisits bàsics de qualitat que estableix la Llei 38/99 d'Ordenació de l'Edificació (LOE).

En compliment de l'article 1 del Decret 462/1971 del Ministerio de la Vivienda "Normas sobre proyectos y direccion de las obras de edificacion", i de conformitat amb l'apartat 1.3 de l'annex del Codi Tècnic de l'Edificació, es fa constar que les dites normes figuren ressenyades a l'apartat de "*Compliment del Codi Tècnic de l'Edificació*" d'aquest projecte.

2.2.6. Requisit bàsic de funcionalitat (LOE)

Utilització

El programa funcional del projecte que es proposa s'ha realitzat d'acord amb els condicionants que a continuació es relacionen:

- Informació facilitada per la propietat.
- Necessitats manifestades per el responsable de l'ordre de redacció del projecte.
- Forma, dimensions, situació i topografia de l'emplaçament.
- Orientació i necessitats funcionals de les estances.
- Pla d'ordenació urbanística municipal.

Criteris funcionals del projecte

- Utilització, de tal forma que la disposició i les dimensions dels espais i la dotació de les instal·lacions facilitin l'adequada realització de les funcions previstes en l'edifici.
- Accessibilitat, de tal forma que es permeti a les persones amb mobilitat i comunicació reduïdes l'accés i la circulació per l'edifici en els termes previstos en la seva normativa específica.
- Accés als serveis de telecomunicació, audiovisuals i d'informació d'acord amb lo establert en la seva normativa específica.

Criteris de seguretat del projecte

- Seguretat estructural, de tal forma que no es produeixin en l'edifici, o parts del mateix, danys que tinguin el seu origen o afectin a la fonamentació, els suports, les bigues, els forjats, els murs de càrrega o altres elements estructurals, i que comprometin directament la resistència mecànica i l'estabilitat de l'edifici.
- Seguretat en cas d'incendi, de tal forma que els ocupants puguin desallotjar l'edifici en condicions segures, es pugui limitar l'extensió del incendi dintre del propi edifici i dels confrontants i es permeti l'actuació dels equips d'extinció i rescat.
- Seguretat d'utilització, de tal forma que l'ús normal de l'edifici no suposi risc d'accident per a les persones.

Criteris d'habitabilitat del projecte

- Higiene, salut i protecció del medi ambient, de tal forma que s'arribin a condicions acceptables de salubritat i estanquitat en l'ambient interior de l'edifici i que aquest no deteriori el medi ambient en el seu entorn immediat, garantint una adequada gestió de tota classe de residus.
- Protecció contra el soroll, de tal forma que el soroll percebut no posi en perill la salut de les persones i els permeti realitzar satisfactòriament les seves activitats.
- Estalvi d'energia i aïllament tèrmic, de tal forma que s'aconsegueixi un ús racional de l'energia necessària per a l'adequada utilització de l'edifici.
- Altres aspectes funcionals dels elements constructius o de les instal·lacions que permetin un ús satisfactori de l'edifici.

2.2.7. Termini i programa d'execució de l'obra. Pla de treball.

El termini d'execució de l'obra s'estima en **8 mesos** tot i que dependrà de les disponibilitats econòmiques de la propietat i de les condicions que s'acordin amb el contractista.

MC - MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

MC - MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

1. SUSTENTACIÓ DE L'EDIFICI

1.1. Descripció del terreny actual

Es tracta d'un terreny cohesiu regular, basat en arenes argiloses, amb possible presència de matèria vegetal i/o orgànica i de cavitat d'aigua subterrània.

No existeixen edificacions colindants, però l'edifici es troba en una zona rural envoltada d'arbres fruiters de regadiu, regats sovint per inundació. Es creu que per aquest motiu hi pot haver un nivell freàtic relativament a poca profunditat, amb la possibilitat d'existir cavitats buides. També es considera que el terreny pot contenir sulfats, derivats dels fertilitzants i adobs utilitzats en el cultiu.

L'edifici no presenta patologies que ens facin pensar en un terreny deficient, excepte en una zona: la del mur sud, que està sotmès a un bolcament cap a l'exterior.

1.2. Estudi geotècnic

Abans de prendre decisions respecte la fonamentació existent, o respecte si s'ha de augmentar la resistència del terreny mitjançant injeccions de resines, s'ha d'encomanar fer un estudi geotècnic que determini al problema que ens enfrontem.

Aquest estudi geotècnic ha de seguir les especificacions que es detallen en el DB SE-C apartat 3 del Codi Tècnic de l'Edificació.

Es demanarà, en especial, una mostra de terreny i de nivells freàtics al voltant del mur portant de cara sud que està bolcant cap enfora, i la direcció facultativa haurà de decidir entre reforçar el terreny o la fonamentació.

Per al càlcul de la fonamentació s'ha agafat els paràmetres hipotètics següents:

Tensió admissible del terreny: 0,25 N/mm².

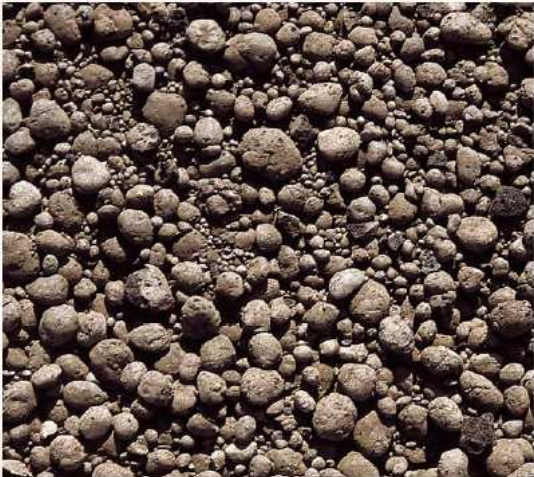
Angle de roçament intern del terreny: 25°.

1.3. Consolidació del terreny

Com ja s'ha dit el mur portant de cara sud de tàpia té unes patologies que ens fan pensar que el terreny en aquesta zona és poc resistent.

Per aquest motiu, es realitzaran unes injeccions de resina i argila expansives mitjançant perforacions a través de la fonamentació.

Les injeccions es realitzaran amb el sistema “Uretek Deep injections” o equivalent amb resines expansives tipus “Uretek Geoplus” o equivalent, o amb argila expansiva tipus “Leca” o equivalent.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

ARCILLA EXPANDIDA LECA®

0-30 para uso geotécnico


• Masa volumétrica del material UNI EN 13055-1	$\leq 4,5 \text{ kN/m}^3$ [450 kg/m ³]
• Angulo de fricción	$\approx 40^\circ$
• Absorción de agua UNI EN 13055-1	$< 75\%$
• Módulo de deformabilidad Md con D _R > 80%	$\leq 25 \text{ MPa}$ [250 kg/cm ²]
• Resistencia de los granos a la trituración UNI EN 13055-1	$> 1.300 \text{ kPa}$ [>13 kg/cm ²]



1

RESINA URETEK GEOPLUS®

• Elevada presión de expansión	10.000 kPa [100 kg/cm ²]
• Tiempo de reacción	muy bajo
• Elevado grado de expansión	[de 2 a 20 veces]
• Módulo de elasticidad similar al del terreno de cimentación	10 ÷ 180 MPa [100 ÷ 1.800 kg/cm ²]
• Peso de volumen variable con el grado de expansión	1 ÷ 3 kN/m ³ [100 ÷ 300 kg/m ³]



2 3 4 5 6 7

DATOS OPERATIVOS

• Diámetro de las perforaciones: < 30 mm
• Distancia máxima entre el camión oficina y el lugar de la intervención: 80 m
• Profundidad máxima de tratamiento: 15 m
• Intereje entre las inyecciones:	50 - 150 cm

Aquest és un sistema que s'adapta molt bé a les cavitats del terreny, fent que aquestes quedin tapades amb el material utilitzat, millorant la cohesió i la resistència del terreny. Es calcula que **pot donar entre un 25 i un 50% més de resistència a aquest terreny.**

2. SISTEMA ESTRUCTURAL

2.1. Fonamentació

- Dades i hipòtesis de partida

Es parteix d'una fonamentació existent de sabata correguda sota mur portant de tapia, de roques amb un material conglomerant. La fonamentació està consolidada. El període de servei previst és de 50 anys.

- Programa de necessitats

Edificació de planta baixa + planta primera amb un magatzem adossat. Es preveu alleugerar els murs i per tant la fonamentació existent de càrregues, mitjançant la incorporació d'un pòrtic interior metàl·lic, amb 3 arribades al terreny en forma de sabates unides amb una biga trava. També es construeixen nous murs que tindran una fonamentació de sabata correguda de formigó armat.

- Descripció constructiva

Les mesures de la fonamentació i la geometria de les mateixes està especificada en l'annex a la memòria: **memòria del càlcul estructural** i en els **plànols d'estructura de la documentació gràfica**.

Així doncs, es construeix un pòrtic interior que substitueix el mur de càrrega amb 3 arribades a la fonamentació, on 2 arribades (sabates 1 i 3) són de sabata descentrada i la central és de sabata centrada amb una biga trava d'unió entre elles. Les dimensions que surten del càlcul (especificat en l'annex a la memòria de memòria de càlcul estructural) són:

Element	Dimensions de la sabata	Armat
Sabata 1	150 x 150 x 50 cms	8 barres diam. 12 cada 18 cms
Sabata 2	105 x 105 x 50 cms	5 barres diam. 12 cada 22 cms
Sabata 3	150 x 150 x 50 cms	8 barres diam. 12 cada 18 cms
Biga centradora	40 x 40 cms	4 barres diam. 16 superior 2 barres diam. 10 central 4 barres diam. 16 inferior

La unió entre els pilars metàl·lics HEB i la fonamentació de formigó es fa mitjançant unes plaques metàl·liques soldades amb uns pernys que penetren en el formigó una longitud de 30 cms.

Els murs nous tenen una fonamentació de sabata correguda de 50 x 50 cms amb un armat inferior de 4 barres del 12 cada 12 cms.

Tota la fonamentació està a la profunditat del terreny on es troba l'estrat ferm, amb una capa de formigó de neteja de 5 cms.

L'excavació de les sabates es realitza mitjançant eines manuals, donada la dificultat de pas per a les màquines de gran dimensió.

- **Característiques dels materials**

La fonamentació serà tota ella de formigó armat HA-25 en sabates i bigues de fonamentació, sobre una capa de neteja de formigó HM-20 fins a la cota ferma, acer B500S per a les barres corrugades i acer B500T per a malles electrosoldades:

Acer:

Acer: Límit elàstic: 510 N/mm²

Tipus d'acer: B-500 S

Control acer: REDUÏT

Formigó:

Resistència característica, als 28 dies: 25 N/mm²

Resistència característica, als 7 dies: 20 N/mm²

Ciment: CEM I 42.5

Àrids: Classe: rodolada

Grandària màxima: 20 mm

Additiu: Qb (anti sulfats).

Dosificació per metre cúbic: Ciment: 275 kg/m³

Aigua: a/c ≤ 0.5

Docilitat: tova.

Compactació: Per vibrat normal

Control de formigó: REDUÏT

Ambient: IIa

Resum: HA-25/B/20/IIa + Qb

La unió entre les sabates de formigó i els pilars metàl·lics es farà amb uns pernys d'acer S275.

2.2. Estructura portant

- **Dades i hipòtesis de partida**

Es parteix d'una estructura existent de murs de càrrega portants de tàpia i maó foradat. La fonamentació està consolidada.

El període de servei previst és de 50 anys.

- **Programa de necessitats**

Edificació de planta baixa + planta primera amb un magatzem adossat. Es preveu alleugerar els murs, de càrrega existents externs i els interns. Per això s'enderroca una part del mur de càrrega interior i es substitueix per un pòrtic interior metàl·lic. També s'ha de construir un nou mur de separació del magatzem i la zona de vivenda que assoleixi part de les càrregues de la coberta.

- **Descripció constructiva**

S'enderroca una part del mur interior de càrrega de tàpia (mur 3) i es substitueix per un pòrtic metàl·lic recolzat en les sabates descrites en l'apartat de fonamentació. Aquest pòrtic estarà format per 3 pilars amb jàsseres de 4,18 i 4,05 metres de llum, arribant, en dos altures fins a la coberta en el primer vano ($h=7,90\text{m}$) i fins a una altura de 5,40 en el segon vano. S'utilitzaran els perfils normalitzats HEB per als pilars i IPE per a les jàsseres, amb les mesures i la geometria especificades en la *Memòria de càlcul de les estructures* i els *plànols d'estructures*. Les unions entre perfils es faran a obra de manera que els nusos quedin rígids.

Es construeix una paret estructural per a revestir de blocs de formigó, de 20 cms de espessor, col·locat amb morter de ciment, en el tancament que separa la zona de vivenda i la zona de magatzem, i que aguantarà una part del forjat inclinat de coberta. Al cap d'aquesta paret es col·loca una biga de fusta de resistència C-18, per a rebre les bigues inclinades de fusta de la coberta, tal com es detalla en el *detall 6 dels plànols d'estructura*.

- **Característiques dels materials**

Acer estructural:

Acer S275 segons UNE-EN 10025-2 per a pilars i jàsseres, en perfils laminats en calent de la sèrie HEB i IPE, treballat a taller, amb una capa d'imprimació antioxidant.

Material	Mòd.elast. (kp/cm ²)	Mòd.el.trans. (kp/cm ²)	Lím.elàs.\Fck (kp/cm ²)	Co.dilat. (m/m°C)	Pes espec. (kg/dm ³)
Acer (S275)	2140672.78	823335.69	2803.26	1.2e-005	7.85

Els assaigs de l'acer s'han de fer pertinents a les indicacions de la part 12 del DB SE-A Acer del CTE.

Mur de fabrica:

S'utilitza el bloc de formigó alleugerit tipus R-6, de 500x200x200 mm, llis, de la Categoria I segons la norma UNE-EN 771-3.

Per la unió de les peces: morter de ciment CEM I de dosificació 1:3.

2.3. Estructura horitzontal

- Dades i hipòtesis de partida

Es parteix d'uns entrebigats existents de tipologies diferents segons les zones. Així doncs, trobem entrebigats de biguetes autoportants, entrebigats bigues de fusta rectangulars, entrebigats de bigues de fusta circular, i dues encavallades que cobreixen 10 metres de llum en el Magatzem adossat. Aquest tipus de forjats es defineixen i es comproven en la *Memòria de càlcul estructural*.

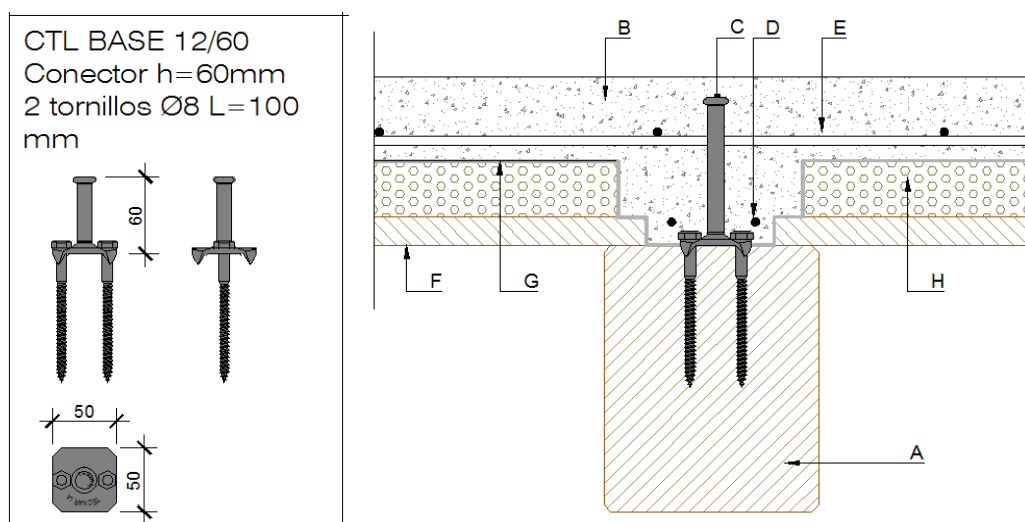
- Programa de necessitats

Conservar les biguetes i les encavallades existents actualment. Dotar els forjats existents d'una capa de compressió que compleixi amb la normativa i que treballi solidàriament amb les biguetes mitjançant connectors. Reparar o substituir els elements que estiguin en mal estat o no siguin prou resistents als Estats límits de càlcul. Fer un nou forjat en els llocs on no n'hi ha actualment, o en llocs on s'ha previst fer un enderroc de l'element existent (*veure Projecte d'enderroc*)

- Descripció constructiva

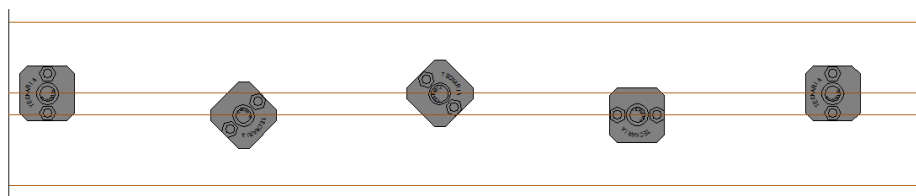
En el sostre de biguetes autoportants es substituiran els encadellats ceràmics per revoltos ceràmics circulars i es conformarà una capa de compressió amb formigó amb malla electrosoldada d'acer corrugat de 5 cms d'espessor.

En els sostres de fusta s'enretiraran els elements en mal estat de l'entrebigat, aprofitant els revoltos ceràmics existents, i col·locant-ne de nous en les zones on estan malmesos. A sobre es crearà una capa de compressió de formigó amb malla electrosoldada d'acer de 5 cms de gruix. Per a que la capa de compressió treballi solidàriament amb les bigues de fusta, es col·locaran uns connectors metàl·lics tipus CTL Base 12/60 de la casa tecnaria o equivalents.



COLOCACIÓN ÓPTIMA CONECTORES:

conectores colocados en múltiples líneas paralelas al eje de la viga
conector girado en diferentes posiciones



La capa de compressió s'unirà al mur existent de tapia mitjançant formigó amb barres d'acer corrugat a 45 °.

Els forjats nous de la planta primera i de la coberta plana es faran amb semibiguetes de formigó pretesat amb revoltó ceràmic i capa de compressió de formigó armat amb malla electrosoldada, i amb barres d'armat a negatiu.

Les cobertes inclinades de la zona de vivenda es conformaran amb plaques sandwich autoportants tipus "Ondutherm" o equivalent recolzades a les bigues de fusta existents, tallades a la mesura exacta de manera que tots els panells recolzin a les bigues, i connectats amb connectors metàl·lics.

En la zona de magatzem es mantindran les encavallades existents, i en elles es recolzaran unes corretges tipus Z-225 cada 1 metre de distància, amb connectors metàl·lics. Recolzat damunt de les corretges es col·locarà una placa sandwich industrial autoportant i resistent a la compressió.

Les dades de les seccions de forjats, els materials, les armadures, la situació dels forjats, etc. es descriuen millor en la *memòria de càlcul estructural* i els *plànols d'estructures*.

Nota: les bigues de fusta s'han de llimar a la superfície per aconseguir un acabat llis, i s'han d'envernissar amb un producte enbellidor i a la vegada protector. El nivell de risc és el 2 i es farà una protecció de tipus I: protecció superficial amb una penetració mitjana de 3 mm, amb pintura, polvorització, immersió curta (segons el llibre de Recomanacions per al reconeixement, la diagnosi i la teràpia de sostres de fusta de l'Itec).

- **Característiques dels materials**

Acer:

Acer: Límit elàstic: 510 N/mm²

Tipus d'acer: B-500 T (malles electrosoldades), B 500 S (nervis i altres armats)

Control acer: REDUÏT

Formigó:

Resistència característica, als 28 dies: 25 N/mm²

Resistència característica, als 7 dies: 20 N/mm²

Ciment: CEM I 42.5

Àrids: Classe: rodats

Grandària màxima: 20 mm

Additius: sense additius

Dosificació per metre cúbic: Ciment: 275 kg/m³

Aigua: a/c ≤ 0.5

Docilitat: tova.

Compactació: Per vibrat normal

Control de formigó: REDUÏT

Ambient: IIa

Resum: HA-25/B/20/IIa

Semibiguetes:

Les semibiguetes són prefabricades, i les dimensions han de ser les adequades segons disponibilitat a l'empresa subministradora del perfils, per a fer forjats de 25+5 i de 17+5. Els assaigs de control es fan a fabrica, i les semibiguetes han d'estar certificades.

Plaques sandwich zona de vivenda:

Les plaques són del tipus "Ondutherm" H19+A60+fab, clavades a la fusta amb claus espiral proporcionats per la mateixa empresa subministradora. Les dimensions de cada placa són de 250 x 60 cms i pot aguantar una càrrega de fins a 650 kg/m².

Propietats dels materials intermitjos:

① H- Tablero Aglomerado Hidrófugo		② A- Aislamiento		③ FAB- Friso Abeto Barnizado	
TABLERO AGLOMERADO HIDRÓFUGO		POLIESTIRENO EXTRUIDO GLASCOFOAM CT Tipo III		TABLERO DE PINO RANURADO	
Densidad nominal	700 Kg./m3	Densidad mínima	35 Kg./m3	Densidad media	450 Kg./m3
Conductibilidad térmica	0,15 W/mK	Conductibilidad térmica	0,027 W/mK	Conductibilidad térmica	0,15 W/mK
Resistencia a la compresión	114 Kg./cm2	Resistencia a la compresión	300 kPa.	Resistencia a la compresión	114 Kg./cm2
Resistencia a la flexión	220 Kg./cm2	Reacción ante el fuego	M1	Resistencia a la flexión	139 Kg./cm2
Hinchamiento máximo por inmersión en agua durante 24 h.	≤ 8%				

Pesos (Kg/m²)					
ACABADOS		AISLAMIENTO		AGLOMERADO HIDRÓFUGO	
Friso Abeto	5,54	Poliestireno extruido 30 mm.:	1,23	Tablero aglomerado 10mm.:	7,55
Abeto Ranurado	5,40	Poliestireno extruido 40 mm.:	1,63	Tablero aglomerado 19mm.:	14,26
Pino Ranurado	6,27	Poliestireno extruido 50 mm.:	2,04	Tablero aglomerado 16mm.:	
DM	6,54	Poliestireno extruido 60 mm.:	2,45		
OSB	5,81	Poliestireno extruido 80 mm.:	3,27		
Viroc	12,54	Poliestireno extruido 100 mm.:			
Yeso	7,9				

Corretges metàl·liques del magatzem:

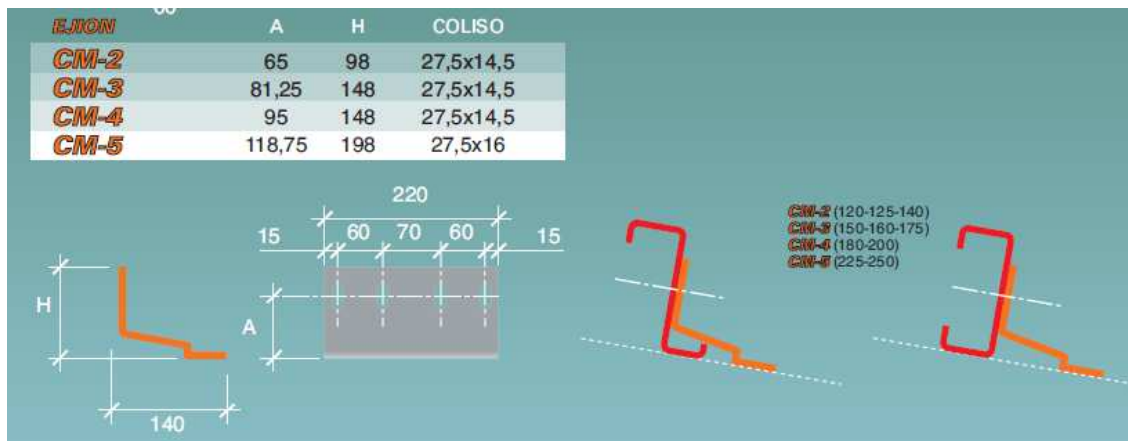
Es col·loquen perfils metàl·lics tipus Z Gamma s/UNE 36-576 conformats en fred, fabricats amb acers laminats en calent segons la norma UNE-EN 10025. El perfil escollit per raons de càlcul és el 225 (*veure memòria de càlcul estructural*).

Separació entre corretges: 1 m.

Resistència de l'acer: 2000 kg/cm2

Perfil Z-225	Pes (kg/m)	Secció (cm2)	Wx (cm3)	Wy (cm3)	Ix (cm)	Iy (cm)
	11,77	15,00	95,90	17,36	8,52	2,90

Les corretges s'uneixen a les encavallades existents de formigó armat amb "ejiones" d'acer laminat en calent de 4 mm d'espessor del tipus CM-5 de la casa Curbimetal o equivalent:



Placa sandwich industrial de coberta del magatzem:

Panell sandwich metàl·lic autoportant aïllat en poliuretà tipus "dippanel" o equivalent recolzat damunt de les corretges tipus Z-225, sense tapajunts, amb xapa interior i exterior d'acer. Panell amb 3,4 o 5 greques.

Dimensions: ample de 1000 mm, espessor de 120 mm.

S'incorporen 4 lluernaris de policarbonat de 1 m. d'ample i 3 cms d'espessor.

3. SISTEMA ENVOLUPANT

Tots els elements de l'envolupant de l'edifici es troben sobre rasant, menys la solera que tindrà com a cota més baixa la cota -0,20 m.

3.1. Façanes

La majoria dels murs de façana no s'enderroquen, conservant l'estructura portant existent i restaurant els revestiments exteriors i interiors per a millorar l'aparença i el confort visual i tèrmic.

M-1: Mur de Magatzem amb mur principal existent

Els murs M-1 són els que separen el magatzem agrícola (no habitable) i l'exterior. Donat que no és habitable, no es requereix un compliment de les càrregues tèrmiques.

En aquest mur es conserva el mur existent de tàpia de $e=40$ cms. Es rasca l'arrebossat de morter de ciment exterior per tal de que quedi una superfície llisa i neta. Posteriorment es fa un arrebossat amb morter monocapa tipus "Cotegran" o equivalent de color "marfil 90" amb una malla de fibra de vidre clavada amb mitjans mecànics a la paret existent per tal d'evitar despreniments. Tal com es pot veure als plànols de façana de la documentació gràfica, fins a 1 metre des de la cota 0 es col·locarà un acabat de mamposteria de pedra calcària i morter de ciment de $e=10$ cms clavat al mur existent amb cargols tipus "Hilti" o equivalents.

Aïllament tèrmic segons DB-H1:

Valors de les transmitàncies:

De façanes: 0,28 a 0,30 W/m²K

De marcs buits: 3,50 W/m²K

De vidres buits: 1,80 W/m²K

De ponts tèrmics de contorn dels buits: 0,29 W/m²K

Comportament en front a la humitat:

Grau d'impermeabilitat segons DB HS1:

Zona pluviomètrica: III, Zona eòlica: V3 , **Grau d'impermeabilització: 3 (sistema R1+C2)**

El morter monocapa es considera impermeable al vapor (R1), i la fulla principal té un gruix gran (C2), per lo tant el sistema és permeable al vapor.

M-2: Mur de Magatzem amb mur principal nou.

Els murs M-2 separen el magatzem agrícola (no habitable) i l'exterior. Donat que no és habitable, no es requereix un compliment de les càrregues tèrmiques.

En aquesta zona es construeix un mur nou de bloc de formigó alleugerit de 20 x 20 x 50 cms amb morter de ciment. Aquest mur ha d'anar lligat al mur existent de tàpia en la cantonada col·locant peces especials de bloc de formigó de cantonada col·locades a soga, i amb la part interior de la peça omplerta amb formigó amb peces d'armat. Posteriorment es fa un arrebossat amb morter monocapa tipus "Cotegran" o equivalent de color "marfil 90" amb una malla de fibra de vidre clavada amb mitjans mecànics a la paret principal per tal d'evitar despreniments. Tal com es pot veure als

plànols de façana de la documentació gràfica, fins a 1 metre des de la cota 0 es col·locarà un acabat de mamposteria de pedra calcària i morter de ciment de $e=10$ cms clavat al mur principal amb cargols tipus "Hilti" o equivalents.

Aïllament tèrmic segons DB-H1:

Valors de les transmitàncies:

De façanes: 0,28 a 0,30 W/m²K

De marcs buits: 3,50 W/m²K

De vidres buits: 1,80 W/m²K

De ponts tèrmics de contorn dels buits: 0,29 W/m²K

Comportament en front a la humitat:

Grau d'impermeabilitat segons DB HS1:

Zona pluviomètrica: III, Zona eòlica: V3 , **Grau d'impermeabilització: 3 (sistema R1+C2)**

El morter monocapa es considera impermeable al vapor (R1), i es considera que el gruix de la peça de formigó és d'espessor alt (C2), per lo tant el sistema és permeable al vapor.

M-3: Mur de habitatge. Planta baixa i primera. Mur principal existent de tàpia.

Els murs M-3 separen el la zona de habitatge (habitable) i l'exterior, en la cara est i oest.

En aquest mur es conserva el mur existent de tàpia de $e=40$ cms. Es rasca l'arrebossat de morter de ciment exterior per tal de que quedi una superfície llisa i neta. Posteriorment es col·loca el sistema de façana de morter monocapa amb plaques d'aïllament tèrmic exterior tipus "Coteterm" o equivalent de color "marfil 90". Tal com es pot veure als plànols de façana de la documentació gràfica, fins a 1 metre des de la cota 0 es col·locarà un acabat de mamposteria de pedra calcària i morter de ciment de $e=10$ cms clavat al mur existent amb cargols tipus "Hilti" o equivalents.

Per la cara interior del mur es deixarà la superfície neta i llisa, i es col·locarà un envà de plaques de guix laminat format per estructura senzilla normal amb perfil·leria de planxa d'acer galvanitzat amb muntants cada 600 mm de 48 mm d'amplària i canals de 48 mm d'amplària, amb 1 placa tipus estàndard a la cara interior de 15 mm de gruix, fixada mecànicament i aïllament de plaques de llana de roca de $e = 3$ cms. Aquesta solució dona confort visual i tèrmic a l'interior de la casa, ja que queda la superfície homogènia i amb bon acabat.

Aïllament tèrmic segons DB-H1:

Valors de les transmitàncies:

De façanes: 0,28 a 0,30 W/m²K

De marcs buits: 3,50 W/m²K

De vidres buits: 1,80 W/m²K

De ponts tèrmics de contorn dels buits: 0,29 W/m²K

Comportament en front a la humitat:

Grau d'impermeabilitat segons DB HS1:

Zona pluviomètrica: III, Zona eòlica: V3 , **Grau d'impermeabilització: 3 (sistema R1+B1+C1)**

El morter monocapa del coteterm és impermeable (R1), a més conté un aïllament tèrmic i barrera paravapor (B1) i el mur existent és d'un gruix elevat i compleix

clarament.

M-4: Mur de habitatge. Planta baixa i planta primera. Mur principal nou de termoargila.

Els murs M-4 separen el la zona de habitatge (habitable) i l'exterior, en la cara est, en la zona on el mur segueix un radi circular.

En aquesta zona es construeix un nou mur principal de termoargila de 19 x 19 x 30 cms. L'acabat exterior a tota l'altura de mur és, tal com es pot veure als plànols de façana de la documentació gràfica, de mamposteria de pedra calcària i morter de ciment de e=10 cms clavat al mur existent amb cargols tipus "Hilti" o equivalents.

Per la cara interior del mur es col·locarà un envà de plaques de guix laminat format per estructura senzilla normal amb perfil·leria de planxa d'acer galvanitzat amb muntants cada 600 mm de 48 mm d'amplària i canals de 48 mm d'amplària, amb 1 placa tipus estàndard a la cara interior de 15 mm de gruix, fixada mecànicament i aïllament de plaques de llana de roca de e = 3 cms. Aquesta solució dona confort visual i tèrmic a l'interior de la casa, ja que queda la superfície homogènia i amb bon acabat.

Aïllament tèrmic segons DB-H1:

Valors de les transmissióncies:

De façanes: 0,28 a 0,30 W/m²K

De marcs buits: 3,50 W/m²K

De vidres buits: 1,80 W/m²K

De ponts tèrmics de contorn dels buits: 0,29 W/m²K

Comportament en front a la humitat:

Grau d'impermeabilitat segons DB HS1:

Zona pluviomètrica: III, Zona eòlica: V3 , **Grau d'impermeabilització: 3 (sistema R1+C2)**

El revestiment exterior té prou espessor com per a considerar-se que compleix, i que és impermeable. El mur principal compleix, ja que té un gruix de més de ½ peu.

M-5: Mur de habitatge. Planta baixa. Mur principal existent de formigó en massa.

Els murs M-5 separen la zona de garatge (no habitable) i l'exterior, en la cara nord.

En aquest mur es conserva el mur existent de formigó en massa de e=40 cms. Com a revestiment exterior es col·loca el sistema de façana de morter monocapa amb plaques d'aïllament tèrmic exterior tipus "Coteterm" o equivalent de color "marfil 90". Tal com es pot veure als plànols de façana de la documentació gràfica, fins a 1 metre des de la cota 0 es col·locarà un acabat de mamposteria de pedra calcària i morter de ciment de e=10 cms clavat al mur existent amb cargols tipus "Hilti" o equivalents.

Per la cara interior del mur es deixarà la superfície neta i llisa, i es col·locarà un envà de plaques de guix laminat format per estructura senzilla normal amb perfil·leria de planxa d'acer galvanitzat amb muntants cada 600 mm de 48 mm d'amplària i canals de 48 mm d'amplària, amb 1 placa tipus estàndard a la cara interior de 15 mm de gruix, fixada mecànicament sense aïllament tèrmic.

Aïllament tèrmic segons DB-H1:

Valors de les transmissibilitats:

De façanes: 0,28 a 0,30 W/m²K

De marcs buits: 3,50 W/m²K

De vidres buits: 1,80 W/m²K

De ponts tèrmics de contorn dels buits: 0,29 W/m²K

Comportament en front a la humitat:

Grau d'impermeabilitat segons DB HS1:

Zona pluviomètrica: III, Zona eòlica: V3 , **Grau d'impermeabilització: 3 (sistema R1+C2)**

El morter monocapa del coteterm és impermeable (R1), i el mur principal supera el mínim exigint de gruix de 24 cms (C2).

M-6: Mur de habitatge. Planta primera. Mur principal existent maó foradat.

Els murs M-6 separen la zona de habitació 4 (habitable) i l'exterior, en la cara nord.

En aquest mur es conserva el mur existent de maó foradat de e = 15 cms. Com a revestiment exterior es col·loca el sistema de façana de morter monocapa amb plaques d'aïllament tèrmic tipus "Coteterm" o equivalent de color "marfil 90".

Per la cara interior del mur es deixarà la superfície neta i llisa, es farà una capa d'arrebossat amb morter de ciment, i es crearà una cambra d'aire no ventilada de 6 cms amb un aïllament tèrmic de llana de roca de e=3cms. El full interior es farà amb supermaó ceràmic de 20 x 4 x 43 cms i acabat amb una capa de guix amb bon acabat.

Aïllament tèrmic segons DB-H1:

Valors de les transmissibilitats:

De façanes: 0,28 a 0,30 W/m²K

De marcs buits: 3,50 W/m²K

De vidres buits: 1,80 W/m²K

De ponts tèrmics de contorn dels buits: 0,29 W/m²K

Comportament en front a la humitat:

Grau d'impermeabilitat segons DB HS1:

Zona pluviomètrica: III, Zona eòlica: V3 , **Grau d'impermeabilització: 3 (sistema R1+B1+C1)**

El sistema compleix al contacte del vapor, ja que la capa exterior de morter monocapa és impermeable, i conté aïllament tèrmic. La fulla de fàbrica té un arrebossat de morter de ciment per la cara interior de e=1cms, a part d'un aïllament tèrmic i una cambra d'aire no ventilada.

M-7: Mur de habitatge. Planta primera. Mur principal existent maó foradat.

Els murs M-7 separen la zona de habitatge (habitable) i l'exterior, en les cares est i oest. El mur de maó foradat de e=15 cms es recolza a la part exterior del mur de 40 cms de tàpia i el mur no queda continu per la part interior (queda escalat). Per aconseguir una superfície interior de mur continua es donarà continuïtat al mur interior de cartró guix fins al sostre, i es col·locarà a una distància de 21 cms del mur existent de maó foradat.

En aquest mur es conserva el mur existent de maó foradat de e = 15 cms. Com a revestiment exterior es col·loca el sistema de façana de morter monocapa amb

plaques d'aïllament tèrmic tipus "Coteterm" o equivalent de color "marfil 90".

Per la cara interior del mur es deixarà la superfície neta i llisa, es farà una capa d'arrebossat amb morter de ciment, i es crearà una cambra d'aire no ventilada de 21 cms amb un aïllament tèrmic de llana de roca de $e=3\text{cms}$. El full interior es farà amb plaques de guix laminat format per estructura senzilla normal amb perfil·leria de planxa d'acer galvanitzat amb muntants cada 600 mm de 48 mm d'amplària i canals de 48 mm d'amplària, amb 1 placa tipus estàndard a la cara interior de 15 mm de gruix, fixada mecànicament sense aïllament tèrmic.

Aïllament tèrmic segons DB-H1:

Valors de les transmitàncies:

De façanes: 0,28 a 0,30 W/m²K

De marcs buits: 3,50 W/m²K

De vidres buits: 1,80 W/m²K

De ponts tèrmics de contorn dels buits: 0,29 W/m²K

Comportament en front a la humitat:

Grau d'impermeabilitat segons DB HS1:

Zona pluviomètrica: III, Zona eòlica: V3 , **Grau d'impermeabilització: 3 (sistema R1+B1+C1)**

El sistema compleix al contacte del vapor, ja que la capa exterior de morter monocapa és impermeable, i conté aïllament tèrmic. La fulla de fàbrica té un arrebossat de morter de ciment per la cara interior de $e=1\text{cms}$, a part d'un aïllament tèrmic i una cambra d'aire no ventilada.

3.2. Coberta

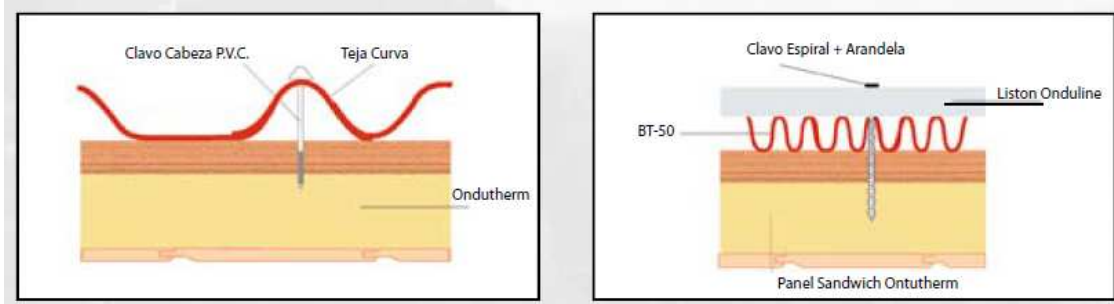
Coberta zona habitatge:

Tal com s'ha dit en la descripció de l'estructura horitzontal, la coberta d'aquesta zona és de placa sandwich tipus "Ondutherm" H19+A60+Fab o equivalent tallada a la mesura exacta.

Les juntes i la cumbrera es tapen amb lamine autoadhesives tipus "Ondufilm" o equivalent de 45 cms i de 22,5 cms

Damunt de la placa sandwich es col·loca la placa sota teula tipus "Onduline BT 235" o equivalent fixada amb clau espiral "Onduline" (3 fixacions/m²), que amb la seva forma ondulada crea una ventilació natural que fa que la zona de sotacoberta pugui ser habitable, i a més proporciona impermeabilitat.

Damunt de la placa sota teula ventilada es col·locaran les teules àrabs de ceràmica vermella reutilitzades. Les teules es col·locaran empegades elàsticament en llistons de fusta col·locats cada 0,5 m.. El material d'unió amb els llistons de fusta i entre teules serà la "massilla".



Coberta zona magatzem agrícola:

Panell sandwich metàl·lic autoportant aïllat en poliuretà tipus “dippanel” o equivalent recolzat damunt de les corretges tipus Z-225, sense tapajunts, amb xapa interior i exterior d’acer. Panell amb 3,4 o 5 greques.

Dimensions: ample de 1000 mm, espessor de 120 mm.

S’incorporen 4 lluernaris de policarbonat de 1 m. d’ample i 3 cms d’espessor.

Les juntes i la cumbrera es realitzaran amb tapajunts de xapa interior i exterior d’acer, adaptades a la placa i subministrades per la pròpia empresa subministradora de les plaques.

3.3. Soleres

A l’interior de l’edifici s’enderroca el paviment existent de terratzo, i a més es fa un rebaix de terres de 20 cms de tota la cota interior (des de la cota 0) per tal de col·locar una solera de formigó armat.

Es col·loca una solera de formigó HA-20/P/20/ I, de 10 cm de gruix, amb capa drenant amb grava de pedrera de 50 a 70 mm de D, capa filtrant amb geotèxtil de polipropilè. C2+D1 segons CTE/DB-HS. Armada amb una malla electrosoldada B500T de 1 diam 8 cada 20 cms.

3.4. Obertures. Fusteries.

Aquest apartat va lligat al plànol de “Fusteries i serralleria” de l’Estat reformat; N° 47 de la Documentació gràfica.

Es fan els enderrocs previstos en els murs de façana per a col·locar les noves finestres. Es col·loquen finestres i balconeres de fusta d’iroko per a envernissar, col·locades sobre bastiment de base, per a un buit d’obra segons lo indicat en la documentació gràfica per a cada buit, classificació mínima 3 de permeabilitat a l’aire segons UNE-EN 12207, classificació mínima 5A d’estanquitat a l’aigua segons UNE-EN 12208 i classificació mínima C4 de resistència al vent segons UNE-EN 12210. Els vidres són de 4

+ 4 mm amb cambra d'aire de 6mm, amb vidre exterior tipus "BIOCLEAR PLANITHERM" i vidre interior "PLANILUX".

Hi ha finestres practicables i de no practicables, i no incorporen caixa de persiana.

Es col·locaran llindes performades d'alumini anoditzat amb nervis rigiditzadors i ampits de rajola ceràmica fina amb trencaigües a totes les obertures.

Hi ha un finestral a la façana principal, per un buit d'obra de 4,8 x 3,7 metres amb forma en planta cilíndrica, col·locat sobre un bastiment de fusta d'iroko per a envernissar. Els vidres seran de doble envidrat de 6 + 6 amb cambra d'aire de 12 mm. Amb vidre exterior tipus "SGG BIOCLEAR PLANITHERM S6" autonetejable i vidre interior "SGG PLANILUX S6".

A la zona del garatge es col·loca una porta basculant articulada de dues fulles, de 3,2 m d'amplària i 2,4 m d'alçària de llum de pas, amb bastiment i estructura de perfils de fusta, acabada amb plafons de fusta per a envernissar, compensada amb contrapès lateral protegit dins de caixa registrable, amb guies i pany, ancorada amb morter de ciment 1:4.

A la zona de magatzem es col·loca una porta amb 2 fulles batents, de 4,0 m d'amplària i 4,0 m d'alçària, amb bastiment i estructura de perfils de fusta, acabada amb plafons de fusta per a envernissar, amb una porta d'entrada per a persones 0,90 x 2,20 m, ancorada amb morter de ciment 1:4.

La porta d'entrada principal a l'habitatge és de fulla batent de fusta d'iroko massissa per envernissar de 0,90 x 2,30 m amb bastida del mateix tipus.

La porta d'entrada posterior a l'habitatge és de fulla batent de fusta d'iroko massissa per envernissar de 0,70 x 2,15 m amb bastida del mateix tipus.

4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓ

S'entén com partició interior, conforme al Apèndix A: Terminologia del DB HE 1, l'element constructiu de l'edifici que divideix el seu interior en recintes independents i poden ser verticals o horitzontals.

4.1. Divisòries (particions interiors)

Els murs de càrrega existents a l'interior de la vivenda faran de partició interior. Aquests són de tàpia de 40 cms de gruix, i es cobriran a ambdues bandes amb placa de cartró guix, amb perfil·leria d'acer i muntants cada 600 mm de 48 mm d'amplària amb plaques de 15 mm de gruix cada una.

Es fa un mur de bloc de formigó nou que separa la zona habitable de vivenda i la zona no habitable de Magatzem agrícola. Aquest està acabat amb plaques de cartró guix en la cara habitable de 7 cms de gruix en total, i haurà de complir amb la normativa acústica, assolint una protecció al soroll de més de 55 dbA.

Els nous envans interiors (M-8) són de cartró guix:

M-8: partició interior única. Envans de cartró guix.

Envà de plaques de guix laminat format per estructura senzilla normal amb perfil·leria de planxa d'acer galvanitzat, amb un gruix total de l'envà de 108 mm, muntants cada 600 mm de 48 mm d'amplària i canals de 48 mm d'amplària, 2 plaques tipus estàndard (A) a cada cara de 15 mm de gruix cada una, fixades mecànicament i aïllament de plaques de llana de roca de resistència tèrmica $\geq 1,081 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Comportament en front del foc:

Propagació interior segons DB-SI: l'edifici és un sol sector d'incendi.

El local d'instal·lacions és de risc baix. La porta d'accés des de l'interior serà de resistència EI-90. Condició de reacció al foc de sostres i parets C-s2, d0 de sòls EFL.

Comportament acústic:

Protecció contra el soroll segons NBE-CA-88. L'aïllament acústic amb la inserció de llana de roca o similar serà superior a 55 dbA.

4.2. Tancaments practicables

Aquest apartat va lligat al plànol de "Fusteries i serralleria" de l'Estat reformat; N° 47 de la Documentació gràfica.

Fulla batent per a porta interior, de 35 mm de gruix, 70 cms d'amplària i 215 cms d'alçària, de fusta de roure, per a envernissar, amb motllura i estructura interior de fusta. Amb bastiment de fusta de roure per a pintar i folrat de bastiment de base d'envà de fusta de roure. **(ref. Pi-02).**

Hi ha una porta corredissa interior de fulla de 35 mm d'espessor, 220 cms d'alçària i 75 cms d'amplada, de fusta de roure amb envidrat translúcid que separa el rentador i la cuina. **(ref. Pi-03)**

Hi ha una porta corredissa interior de dos fulles de fusta de roure de 35 mm, 210 cms d'alçària i 80 cms d'amplada amb un mirall de les mateixes dimensions a tota la superfície de les fulles a l'habitació 4. **(ref. Pi-04).**

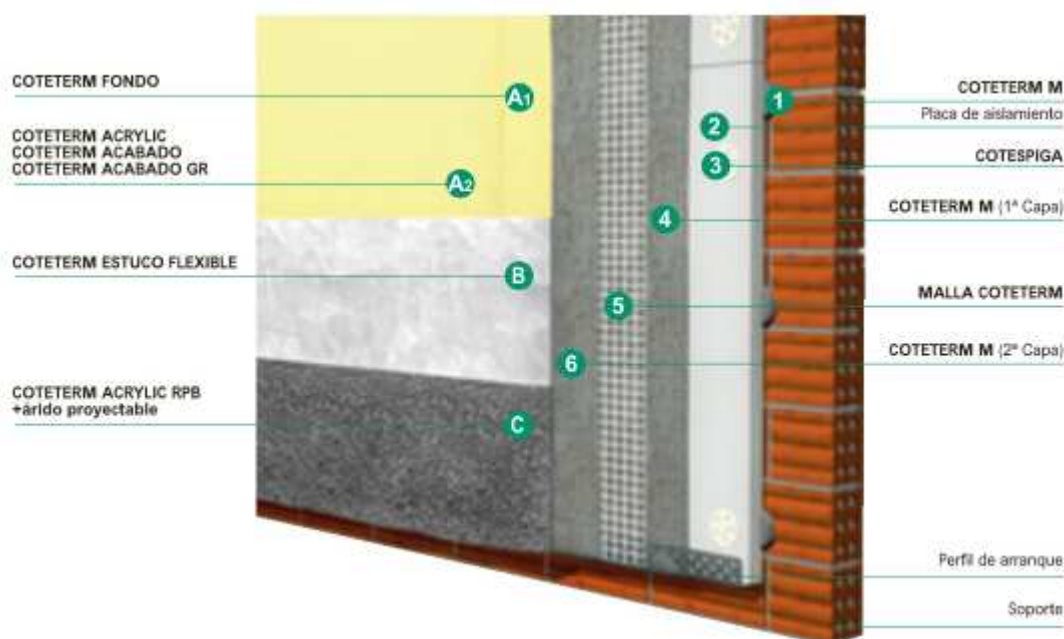
La porta de la sala de màquines serà tallafocs de fusta EI-90, amb una fulla batent, per a un buit d'obra de 80 x 220 cms, amb pany especial i mecanisme de tancament automàtic.

5. SISTEMA D'ACABATS

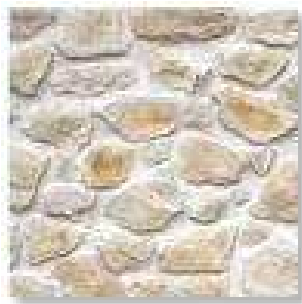
5.1. Revestiments exteriors

A la zona de magatzem agrícola el revestiment exterior serà de morter monocapa tipus "Cotegran" o equivalent; amb una capa d'imprimació com a pont d'unió de morter tipus "COTEGRAN IMPRIMACIÓN" o equivalent, de 5 mm; una malla de fibra de vidre amb cargols de subjecció clavats mecànicament a la paret de tàpia; i com a acabat vist es fa una capa de morter monocapa tipus "COTEGRAN 2000" de 10 mm. El color elegit inicialment és el de la gamma Cotegran "marfil 90".

A la zona de vivenda es col.loca un acabat de morter monocapa amb aïllament tèrmic tipus "Coteterm" o equivalent amb les capes següents: placa d'aïllament tèrmic de 3 cms de XPS clavat a la paret amb el sistema de fixació mecànic "COTETERM ANCLAJE" o equivalent; damunt d'aquest aïllament es fan 2 capes de morter de fixació i enduridor del sistema tipus "COTETERM M" amb una malla de separació de fibra de vidre entre elles; l'última capa és la de morter d'acabat tipus "COTETERM ACABADO" de 2 mm. El color elegit inicialment és el de la gamma Cotegran "marfil 90".



Hi ha un tercer acabat de façana de mamposteria de pedra calcària. Aquest acabat es situa en tots els murs exteriors des de la cota 0 fins a 1 metre i en la nova paret corba de la façana principal (*veure plànols de façanes de la Documentació gràfica*). Es tracta d'un mur de 10 cms de pedra calcària col·locat a topall amb el mur principal de tàpia o de termoargilla (segons el cas) amb les peces unides amb morter de ciment i anclades a la paret principal mitjançant cargols de connexió tipus "Hilti" o equivalents. El mur s'allarga sota terra fins a topiar amb la fonamentació existent. La funció del mur és estètica, però pot suportar el seu propi pes, i les peces més grans han d'anar en tot moment anclades mecànicament al mur principal.



5.2. Revestiments interiors

Els envans interiors estan acabats amb plaques de cartró guix en les quals s'ha de fer un pintat de parament vertical, amb pintura plàstica amb acabat llis, amb una capa segelladora i dues d'acabat.

Per a la cuina i el bany es farà un enrajolat de parament vertical interior amb rajola de ceràmica esmaltada brillant, rajola de València, col·locada amb adhesiu per a rajola ceràmica C1-T.

El mur de façana de l'habitació 4 és de façana convencional, amb full interior de supermaó ceràmic que anirà enguixat a bona vista amb acabat lliscat, i pintat amb una capa segelladora i dues d'acabat.

5.3. Paviments

Per a la cuina, zones de pas, menjador, sales d'estar, i rentador s'utilitza un gres porcellànic amb acabat rústic de 40 x 40 cms de la sèrie 1500 de color Beige de la casa Porcelanite o equivalent, amb sòcol de peces de 8 x 40 de la mateixa sèrie.

Per als banys es col·locarà un paviment de gres porcellànic antilliscant amb acabat imitació fusta de teka de 16,6 x 100,8 cms tipus sèrie 3500 Anti-slip de la casa Porcelanite o equivalent.

Per a les habitacions es col·locarà un paviment de gres porcellànic amb acabat imitació fusta de teka de 25 x 100,8 cms tipus sèrie 3000 Anti-slip de la casa Porcelanite o equivalent, amb sòcol de peces de 8 x 40 de la mateixa sèrie.

Per a les terrasses es col·locarà un paviment de pasta roja per a exteriors de 40,8 x 40,8 cms de la sèrie 401 de color teula de la casa Porcelanite o equivalent, amb sòcol de la mateixa sèrie.

Per a solucionar el terra del garatge i del magatzem agrícola s'utilitzarà un paviment de formigó HA-25/P/10/I, de 10 cm de gruix, amb malla electrosoldada.



Figura 1 (esquerra): paviment de cuina, menjador, sales d'estar i zones de pas.

Figura 2 (dreta): paviment antilliscant per a banys.



Figura 3 (esquerra): paviment utilitzat en les habitacions.

Figura 4 (dreta): paviment de les terrasses exteriors.

5.4. Altres acabats

Cel ras registrable de plaques de fibres de fusta MDF revestides amb melamina acabat amb aparença de fusta llis, de 600x600 mm i 12 mm de gruix i amb reacció al foc B-s2, d0, col·locat amb estructura no vista d'acer galvanitzat formada per perfils principals en forma de T de 15 mm de base col·locats cada 1,2 m i fixats al sostre mitjançant vareta de suspensió cada 0,2 m, per a la zona del menjador situada a la part sud de la jàssera metàl·lica del pòrtic, i per a la zona més alta del menjador.

Baranes exteriors de terrasses amb muntants i travessers de fusta d'Iroko, amb l'aparença mostrada en els plànols de façanes de la Documentació gràfica.

Barana interior amb muntants i travessers d'acer galvanitzat i nucli de vidre resistent a impacte.

6. EQUIPAMENTS

6.1. Banys

Inodor de porcellana vitrificada.

Banyera de planxa d'acer esmaltada brillant.

Aigüera de planxa d'acer inoxidable.

Taulell de pedra natural calcària nacional (marbre Crema Marfil o similar) amb mobles baixos sota encimera de lavabo de fusta de Pi tenyida.

6.2. Cuina

Mobles de cuina baixos i mobles de cuina alts.

Cuina vitroceràmica 4 focs.

Forn elèctric.

Campana extractora.

Taulell de granit per cuina.

Mobles de cuina.

MI - MEMÒRIA D'INSTAL·LACIONS

MI – MEMÒRIA D'INSTAL·LACIONS

1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

1.1. INTRODUCCIÓ

El present projecte té per objecte definir les característiques tècniques de la instal·lació elèctrica per, en conformitat amb la normativa vigent, subministrar l'energia necessària a un edifici destinat a vivenda unifamiliar, amb un magatzem agrícola adossat.

Per al dimensionat de la instal·lació s'ha utilitzat la versió per a estudiants del programa "Instal·lacions de l'edifici 2012.b" de "Cype ingenieros".

1.2. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

L'edifici es troba en la parcel·la 182 del polígon 005 del terme municipal de Bellvís. Es tracta d'una finca situada en terreny no urbanitzable, amb accés des de la carretera que va de Bell-lloc a Bellvís.

1.3. SUBMINISTRAMENT D'ENERGIA

Actualment l'edifici consta d'una petita línia d'electricitat, que és captada des de la xarxa de la companyia elèctrica, que passa a uns metres de la vivenda unifamiliar, prop de la carretera de Bellvís – Bell-lloc. En la nova instal·lació l'energia seria captada des del mateix punt, però en més quantitat, realitzant les millores corresponents de la xarxa.

1.4. LEGISLACIÓ APLICABLE

En la realització del projecte s'han tingut en compte les següents normes i reglaments:

- RBT-2002: Reglament electrotècnic de baixa tensió i Instruccions tècniques complementaries.
- UNE 20-460-94 Part 5-523: Intensitats admissibles en els cables i conductors aïllats.
- UNE 20-434-90: Sistema de designació de cables.
- UNE 20-435-90 Part 2: Cables de transport d'energia aïllats amb dielèctrics secs extruïts per a tensions de 1 a 30kV.

- UNE 20-460-90 Part 4-43: Instal·lacions elèctriques en edificis. Protecció contra les sobreintensitats.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instal·lacions elèctriques en edificis. Connexió a terra i conductores de protecció.
- UNE-EN 60947-2: Aparells de baixa tensió. Interruptors automàtics.
- Annex B: Interruptors automàtics amb protecció incorporada per intensitat diferencial residual.
- UNE-EN 60947-3: Aparells de baixa tensió. Interruptors, seccionadors, interruptors-seccionadors i combinats fusibles.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baixa tensió.
- UNE-EN 60898: Interruptors automàtics per a instal·lacions domèstiques i anàlogues per a la protecció contra sobreintensitats.

1.5. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Habitatges

L'obra té 1 habitatge de dues plantes

Tipus	Nombre de vivendes
Complet	1
Total	1

Garatges

Es farà el càlcul de la zona de Magatzem agrícola com si es tractés d'un garatge, doncs tenen característiques molt similars.

Serveis generals

Serveis generals	Nombre de serveis
Grups de pressió	1
R.I.T.U.	1
Total	2

1.5.1. Potència total prevista per la instal·lació

La potència total demanada per la instal·lació serà:

Esquemes	P Demandada (kW)
Electricitat	23.80
Potència total demanada	23.80

Ateses les característiques de l'obra i els nivells d'electrificació elegits pel Promotor, pot establir-se la potència total instal·lada i demanada per la instal·lació:

Concepte	P Unitària (kW)	Nombre	P Instal·lada (kW)	P Demandada (kW)
Habitatges d'electrificació elevada	9.200	1	9.20	9.20
Magatzem agrícola	3.695	1	6.80	6.80
	2.000	1		
	1.000	1		
	0.100	1		
Grup de pressió	3.000	1	3.00	3.00
R.I.T.U.	4.800	1	4.80	4.80
Total	-	-	23.80	-

1.6. CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ

1.6.1. Origen de la instal·lació

L'origen de la instal·lació estarà determinat per una intensitat de curt circuit en capçalera de: 12 kA

El tipus de línia d'alimentació serà: RZ1 0.6/1 kV 4 G 16 + 1 x 10

1.6.2. Caixa general de protecció

- Nombre de caixes i característiques

S'instal·larà una caixa general de protecció per esquema amb les seves corresponents línies generals d'alimentació. Per tant tindrem una CGP.

Les proteccions corresponents a la CGP apareixeran al apartat de línies generals d'alimentació.

- Situació

La caixa general de protecció es situarà a la sala de màquines prevista a la planta baixa.

- Connexió a terra

Quan les portes de les CGP siguin metàl·liques, deuran posar-se a terra mitjançant un conductor de coure.

1.6.3. Línia general d'alimentació

Les línies generals d'alimentació enllacen les Caixes Generals de Protecció amb les centralitzacions de comptadors.

La longitud, secció i proteccions de les línies generals d'alimentació, que posteriorment es justificaran en el Document de Càlcul, s'indiquen a continuació:

Esquemes	Tipus	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Proteccions Línia
Electricitat	T	23.80	1.00	20.0	IEC60269 gL/gG In: 40 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipus gL/gG
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Coure Flexible 3 x 16 mm ² N: RZ1 0,6/1 kV Coure Flexible 10 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Coure Flexible 16 mm ²

La línia general d'alimentació estarà constituïda per tres conductors de fase i un conductor de neutre. Discorrent per la mateixa conducció es disposarà del corresponent conductor de protecció, quan la connexió del punt de posta a terra amb el conductor de terra general es realitzi a la C.G.P.

- Canalitzacions

L'execució de les canalitzacions i la seva estesa es farà segons allò expressat als documents d'aquest projecte.

Quan la línia general d'alimentació s'instal·li a l'interior de tubs, el diàmetre nominal serà l'indicat en la taula del reglament per aquesta part de la instal·lació d'enllaç. En el cas d'instal·lar-se en altre tipus de canalització les seves dimensions seran aquells que permetessin ampliar la secció dels conductors inicialment instal·lats en un 100 per 100.

Esquemes	Tipus d'instal·lació
Electricitat	Instal·lació a l'aire - Tª: 40 °C Safates perforades horitzontals espaiades

1.6.4. Centralització de comptadors

Esquemes	Tipus	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Proteccions Línia
Entrada de centralització	T	23.80	1.00	Pont	- RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Coure Flexible 3 x 16 mm ² N: RZ1 0,6/1 kV Coure Flexible 10 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Coure Flexible 16 mm ²

- Característiques

Les centralitzacions de comptadors (una per cada CGP), estaran formades per alguns mòduls destinats a nodrir els següents elements:

- Interruptor omnipolar de tall en càrrega.
- Embarrament general.
- Fusibles de seguretat.
- Aparells de mesura.
- Embarrament general de protecció.
- Borns de sortida i connexió a terra.

Les proteccions corresponents a la centralització de comptadors apareixeran a l'apartat de derivacions individuals.

La centralització s'instal·larà en un lloc específic per a comptadors elèctrics. Aquest recinte complirà les condicions tècniques especificades per la Companyia Subministradora.

1.6.5. Derivacions individuals

Les derivacions individuals enllacen cada comptador amb el seu corresponent quadre general de distribució.

Per a subministres monofàsics estaran formades per un conductor de fase, un conductor de neutre i un de protecció, i per a subministres trifàsics per tres conductors de fase, un de neutre i un de protecció.

Els conductors de protecció estaran integrats en les seves derivacions individuals i connectats als embarraments dels mòduls de protecció de cadascuna de les centralitzacions de comptadors dels edificis. Des d'aquests, a través dels punts de connexió a terra, quedaran connectats a la xarxa registrable de terres de l'edifici.

A continuació es detallen els resultats obtinguts per a cada derivació:

Esquemes	Tipus	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Proteccions Línia
Habitatge-1	M	9.20	1.00	20.0	IEC60269 gL/gG In: 40 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipus gL/gG
					H07Z1 H07Z1 Coure Flexible 2 x 16 mm ² P: H07Z1 Coure Flexible 16 mm ²
Magatzem agrícola	M	6.80	1.00	20.0	IEC60269 gL/gG In: 32 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipus gL/gG
					H07Z1 H07Z1 Coure Flexible 2 x 16 mm ² P: H07Z1 Coure Flexible 16 mm ²
Serveis generals	T	7.80	1.00	2.0	IEC60269 gL/gG In: 25 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipus gL/gG
					H07Z1 H07Z1 Coure Flexible 3 x 10 mm ² N: H07Z1 Coure Flexible 10 mm ² P: H07Z1 Coure Flexible 10 mm ²

- Canalitzacions de derivacions individuals

L'execució de les canalitzacions i la seva estesa es farà segons allò expressat als documents d'aquest projecte.

Els tubs i canals protectors que es destinin a contenir las derivacions individuals deuran ser d'una secció nominal tal que permeti ampliar la secció dels conductors inicialment instal·lats en un 100 per 100, sent el diàmetre exterior mínim 32 mm.

Es preveuran tubs de reserva des de la concentració de comptadors fins a els habitatges o locals per a les possibles ampliacions.

Esquemes	Tipus d'instal·lació
Habitatge-1	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 40 mm
Magatzem agrícola	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 40 mm
Serveis generals	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 50 mm

1.6.6. Instal·lació interior

Habitatge

A l'entrada de cada habitatge s'instal·larà el quadre general de distribució i comptarà amb els següents dispositius de protecció:

- Protecció contra contactes indirectes: Es realitza mitjançant un interruptor diferencial cada cinc circuits.
- Protecció contra sobrecàrregues i curts circuits: Es realitza mitjançant un interruptor general automàtic de tall omipolar amb suficient capacitat de tall per a la protecció de la derivació individual i amb interruptors automàtics per a cadascun dels circuits interiors.

La composició del quadre i els circuits interiors serà la següent:

Habitatge

Esquemes	Tipus	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Proteccions Línia
QP 1	M	9.20	1.00	Pont	ICP Ie: 40 A; Ue: 230 V; Icm: 6 kA EN60898 6kA Corba C In: 40 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3 H07V

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

					H07V Coure Flexible 2 x 10 mm ² P: H07V Coure Flexible 10 mm ²
QP 1-1	M	6.00	1.00	Pont	IEC60947-2 Instantanis In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) EN60898 6kA Corba C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3 H07V H07V Coure Flexible 2 x 10 mm ² P: H07V Coure Flexible 10 mm ²
C1 (En) 1	M	2.31	1.00	10.0	EN60898 6kA Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3 H07V H07V Coure Flexible 2 x 1.5 mm ² P: H07V Coure Flexible 1.5 mm ²
C2 (CC) 1	M	3.70	1.00	10.0	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3 H07V H07V Coure Flexible 2 x 2.5 mm ² P: H07V Coure Flexible 2.5 mm ²
C3 (Coc) 1	M	5.77	1.00	10.0	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3 H07V H07V Coure Flexible 2 x 6 mm ² P: H07V Coure Flexible 6 mm ²
C4 (Esc) 1	M	4.62	1.00	10.0	EN60898 6kA Corba C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3 H07V H07V Coure Flexible 2 x 4 mm ² P: H07V Coure Flexible 4 mm ²
C5 (WC i Coc) 1	M	3.70	1.00	10.0	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3 H07V H07V Coure Flexible 2 x 2.5 mm ² P: H07V Coure Flexible 2.5 mm ²
QP 1-2	M	6.00	1.00	Pont	IEC60947-2 Instantanis In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I) EN60898 6kA Corba C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3 H07V H07V Coure Flexible 2 x 10 mm ² P: H07V Coure Flexible 10 mm ²
C6 CliM Ad	M	5.77	1.00	20.0	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3 H07V H07V Coure Flexible 2 x 6 mm ² P: H07V Coure Flexible 6 mm ²

Magatzem agrícola

Els diferents circuits de les instal·lacions d'usos comuns es protegiran per separat mitjançant els següents elements:

- Protecció contra contactes indirectes: Es realitza mitjançant un interruptor diferencial general.
- Protecció contra sobrecàrregues i curt circuits: Es duu a terme amb interruptors automàtics magnetotèrmics de diferents intensitats nominals, en funció de la secció a protegir. A més a més, s'instal·larà un interruptor general per a protegir la derivació individual.

La composició del quadre i els circuits interiors serà la següent:

Magatzem agrícola

Esquemes	Tipus	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Proteccions Línia
QP 2	M	6.80	1.00	Pont	EN60898 6kA Corba C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3 IEC60947-2 Instantanis In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Coure Flexible 2 x 10 mm ² P: H07V Coure Flexible 10 mm ²
C7 En1 2	M	1.00	1.00	20.0	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3
					H07V H07V Coure Flexible 2 x 1.5 mm ² P: H07V Coure Flexible 1.5 mm ²
C8 End1 2	M	3.70	1.00	20.0	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3
					H07V H07V Coure Flexible 2 x 4 mm ² P: H07V Coure Flexible 4 mm ²
C9 En1 2 Emer1 2	M	0.10	1.00	20.0	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3
					H07V H07V Coure Flexible 2 x 1.5 mm ² P: H07V Coure Flexible 1.5 mm ²
C10 Motor	M	2.00	1.00	20.0	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3
					H07V H07V Coure Flexible 2 x 4 mm ² P: H07V Coure Flexible 4 mm ²

- Canalitzacions

Esquemes	Tipus d'instal·lació
QP 2	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant
C7 En1 2	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 16 mm
C8 End1 2	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 20 mm
C9 En Emer1 2	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 16 mm
C10 Motor	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 20 mm

Grup de pressió

Els diferents circuits de les instal·lacions d'usos comuns es protegiran per separat mitjançant els següents elements:

- Protecció contra contactes indirectes: Es realitza mitjançant un interruptor diferencial general.
- Protecció contra sobrecàrregues i curt circuits: Es duu a terme amb interruptors automàtics magneto tèrmics de diferents intensitats nominals, en funció de la secció a protegir. A més a més, s'instal·larà un interruptor general per a protegir la derivació individual.

La composició del quadre i el circuit interior serà la següent:

- Esquema elèctric

Esquemes	Tipus	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Proteccions Línia
C11 Grup de bombatge	T	3.00	1.00	20.0	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3 IEC60947-2 Instantanis In: 25 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Coure Flexible 3 x 1.5 mm ² N: H07V Coure Flexible 1.5 mm ² P: H07V Coure Flexible 1.5 mm ²

- Canalitzacions

Esquema elèctric

Esquemes	Tipus d'instal·lació
C11 Grup de bombatge	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastat en paret aïllant. DN: 20 mm

R.I.T.U.

Els diferents circuits de les instal·lacions d'usos comuns es protegiran per separat mitjançant els següents elements:

- Protecció contra contactes indirectes: Es realitza mitjançant un interruptor diferencial general.
- Protecció contra sobrecàrregues i curt circuits: Es duu a terme amb interruptors automàtics magnetotèrmics de diferents intensitats nominals, en funció de la secció a protegir. A més a més, s'instal·larà un interruptor general per a protegir la derivació individual.

La composició del quadre i els circuits interiors serà la següent:

RITU

Esquemes	Tipus	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Proteccions Línia
QP 3	M	4.80	1.00	Pont	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3 IEC60947-2 Instantanis In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Coure Flexible 2 x 6 mm ² P: H07V Coure Flexible 6 mm ²
Enllumenat 3	M	1.62	1.00	5.0	EN60898 6kA Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3
					H07V H07V Coure Flexible 2 x 1.5 mm ² P: H07V Coure Flexible 1.5 mm ²
Preses 3	M	3.70	1.00	5.0	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3
					H07V H07V Coure Flexible 2 x 2.5 mm ² P: H07V Coure Flexible 2.5 mm ²

- Canalitzacions

RITU

Esquemes	Tipus d'instal·lació
QP 3	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant
Enllumenat 3	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 16 mm
Preses 3	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 20 mm

Altres

Els diferents circuits de les instal·lacions d'usos comuns es protegiran per separat mitjançant els següents elements:

- Protecció contra contactes indirectes: Es realitza mitjançant un interruptor diferencial general.
- Protecció contra sobrecàrregues i curt circuits: Es duu a terme amb interruptors automàtics magnetotèrmics de diferents intensitats nominals, en funció de la secció a protegir. A més a més, s'instal·larà un interruptor general per a protegir la derivació individual.

La composició del quadre i els circuits interiors serà la següent:

CGP Electricitat

Esquemes	Tipus	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Proteccions Línia
Esquema elèctric	T	7.80	1.00	20.0	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3
					H07Z1 H07Z1 Coure Flexible 3 x 6 mm ² N: H07Z1 Coure Flexible 6 mm ² P: H07Z1 Coure Flexible 6 mm ²
RITU	M	4.80	1.00	20.0	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3
					H07V H07V Coure Flexible 2 x 6 mm ² P: H07V Coure Flexible 6 mm ²

- Canalitzacions

CGP Electricitat

Esquemes	Tipus d'instal·lació
Esquema elèctric	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 25 mm
RITU	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 32 mm

1.6.7. Instal·lació de connexió a terra

La instal·lació de posta a terra de l'obra s'efectuarà d'acord amb la reglamentació vigent, concretament l'especificat en el Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió en les seves Instruccions 18 i 26, estant subjectes a les mateixes les preses de terra, les línies principals de terra, les seves derivacions i els conductors de protecció.

Tipus d'elèctrode	Geometria	Resistivitat del terreny
Conductor soterrat horitzontal	l = 20 m	50 Ohm·m

La connexió a terra està formada per cable rígid de coure nu d'una secció mínima de 35 mil·límetres quadrats, o un cable d'acer galvanitzat de 95 mil·límetres quadrats, formant un anell tancat que interessi a tot el perímetre de l'obra.

PUNTS DE CONNEXIÓ A TERRA

Els punts de connexió a terra es col·locaran:

- Al punt d'ubicació de la caixa general de protecció.
- Al local o lloc de la centralització de comptadors.

CONDUCTORS DE PROTECCIÓ

Els conductors de protecció de les línies generals d'alimentació recorreran per la mateixa canalització que elles; arribaran a les centralitzacions de comptadors, de les que partiran les derivacions, i presentaran les seccions exigides per la Instrucció ITC-BT 18 del REBT.

Els conductors de protecció de les derivacions individuals recorreran per la mateixa canalització que les derivacions individuals i presenten les seccions exigides per les Instruccions ITC-BT 15 i 18 del REBT.

La resta de conductors de protecció recorreran per les mateixes canalitzacions que els seus corresponents circuits, amb les seccions indicades per la Instrucció ITC-BT 18 del REBT.

1.7. FORMULES UTILITZADES EN EL CÀLCUL

1.7.1. Intensitat màxima admissible

En el càlcul de les instal·lacions es comprovarà que les intensitats màximes de les línies són inferiors a les admeses pel Reglament de Baixa Tensió, tenint en compte els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i les seves condicions particulars.

1. Intensitat nominal en servei monofàsic:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

2. Intensitat nominal en servei trifàsic:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi}$$

En les fórmules s'han utilitzat els següents termes:

- I_n : Intensitat nominal del circuit en A
- P: Potència en W
- U_f : Tensió simple en V
- U_l : Tensió composta en V
- $\cos(\varphi)$: Factor de potència

1.7.2. Caiguda de tensió

Tipus d'instal·lació: Habitatge unifamiliar.

La caiguda de tensió no superarà els següents valors:

- Línia general d'alimentació: 0,5%
- Derivació individual: 1%

Per a qualsevol circuit interior en habitatges, la caiguda de tensió no superarà un percentatge del 3% de la tensió nominal, sent admissible la compensació de caiguda de tensió junt amb la derivació individual, de manera que conjuntament no es superi un percentatge del 4% de la tensió nominal.

En circuits interiors no corresponents a habitatges, la caiguda de tensió no superarà un percentatge del 3% de la tensió nominal per circuits d'enllumenat i del 5% per la resta de circuits, sent admissible la compensació de caiguda de tensió junt amb les corresponents derivacions individuals, de manera que conjuntament no es superi un

percentatge del 4% de la tensió nominal pels circuits d'enllumenat i del 6% per la resta de circuits.

Les fórmules utilitzades seran les següents:

1. C.d.t. en servei monofàsic

No considerant el terme de reactància, donat l'elevat valor de R/X, la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Essent:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

2. C.d.t en servei trifàsic

No considerant tampoc en aquest cas el terme de reactància, la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Essent:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Els valors coneguts de resistència dels conductors estan referits a una temperatura de 20°C.

Els conductors empleats seran de coure o alumini, sent els coeficients de variació amb la temperatura i les resistivitats a 20°C els següents:

- Coure

$$\alpha = 0.00393^{\circ}C^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2 / m$$

- Alumini

$$\alpha = 0.00403^{\circ}C^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2 / m$$

S'estableixen tres criteris per a la correcció de la resistència dels conductors i per tant del càlcul de la caiguda de tensió, en funció de la temperatura a considerar.

Els tres criteris son els següents:

a) Considerant la màxima temperatura que suporta el conductor en condicions de règim permanent.

En aquest cas, per a calcular la resistència real del cable es considerarà la màxima temperatura que suporta el conductor en condicions de règim permanent

S'aplicarà la fórmula següent:

$$R_{T_{\max}} = R_{20^{\circ}\text{C}} \cdot [1 + \alpha (T_{\max} - 20)]$$

La temperatura 'Tmax' depèn dels materials aïllants i correspondrà amb un valor de 90°C per a conductors amb aïllament XLPE i EPR i de 70°C per a conductors de PVC segons taula 2 de la ITC BT-07 (Reglament electrotècnic de baixa tensió).

b) Considerant la temperatura màxima prevista de servei del cable.

Per a calcular la temperatura màxima prevista de servei es considerarà que el seu increment de temperatura (T) respecte a la temperatura ambient To (25 °C per a cables soterrats i 40°C per a cables a l'aire) es proporcional al quadrat del valor eficaç de la intensitat, pel que:

$$T = T_0 + \left[(T_{\max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_n}{I_z} \right)^2 \right]$$

En aquest cas la resistència corregida a la temperatura màxima prevista de servei serà:

$$R_T = R_{20^{\circ}\text{C}} \cdot [1 + \alpha (T - 20)]$$

c) Considerant la temperatura ambient segons el tipus d'instal·lació.

En aquest cas, per a calcular la resistència del cable es considerarà la temperatura ambient To, que correspondrà amb 25°C per a cables soterrats i 40°C per a cables a l'aire, d'acord amb la fórmula:

$$R_{T_0} = R_{20^{\circ}\text{C}} \cdot [1 + \alpha (T_0 - 20)]$$

En las taules de resultats de càlcul s'especifica el criteri emprat per a les diferents línies.

En les fórmules s'han utilitzat els següents termes:

- In: Intensitat nominal del circuit en A
- Iz: Intensitat admissible del cable en A.
- P: Potència en W
- cos(phi): Factor de potència
- S: Secció en mm2

- L: Longitud en m
- ρ : Resistivitat del conductor en $\text{ohm}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$
- α : Coeficient de variació amb la temperatura

1.7.3. Intensitat de curt circuit

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_l}$$

Fase i Neutre:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_l}$$

En les fórmules s'han utilitzat els següents termes:

- U_l : Tensió composta en V
- U_f : Tensió simple en V
- Z_t : Impedància total en el punt de curt circuit en mohm
- I_{cc} : Intensitat de curt circuit en kA

La impedància total al punt de curt circuit s'obté a partir de la resistència total i de la reactància total dels elements de la xarxa fins al punt de curt circuit:

$$Z_l = \sqrt{R_l^2 + X_l^2}$$

Essent:

- $R_t = R_1 + R_2 + \dots + R_n$: Resistència total en el punt de curt circuit.
- $X_t = X_1 + X_2 + \dots + X_n$: Reactància total en el punt de curt circuit.

Els dispositius de protecció hauran de tindre un poder de tall major o igual a la intensitat de curt circuit prevista al punt de la seva instal·lació, i hauran d'actuar en un temps tal que la temperatura aconseguida pels cables no superi la màxima permesa pel conductor.

Per a que es compleixi aquesta última condició, la corba d'actuació dels interruptors automàtics ha d'estar sota la corba tèrmica del conductor, pel qual ha de complir-se la següent condició:

$$I^2 \cdot t \leq C \cdot \Delta T \cdot S^2$$

per a $0,01 \leq 0,1$ s, i on:

- I: Intensitat permanent de curt circuit en A.
- t: Temps de desconexió en s.
- C: Constant que depèn del tipus de material.
- ΔT : Sobretemperatura màxima del cable en °C.
- S: Secció en mm²

Es tindrà també en compte la intensitat mínima de curt circuit determinada per un curt circuit fase - neutre i al final de la línia o circuit en estudi.

Cal aquest valor per a determinar si un conductor queda protegit en tota la seva longitud a curt circuit, ja que és condició imprescindible que aquesta intensitat sigui major o igual que la intensitat del disparador electromagnètic. En cas d'utilitzar fusibles per a la protecció del curt circuit, la seva intensitat de fusió ha de ser menor que la intensitat suportada pel cable sense danyar-se, en el temps que trigui en saltar. En tot cas, aquest temps sempre serà inferior a 5 seg.

1.8. CÀLCULS

1.8.1. Secció de les línies

Pel càlcul dels circuits s'han tingut en compte els següents factors:

- Circuits interiors en habitatges:

3% de la tensió nominal.

- Circuits interiors no corresponents a habitatges:

3% per circuits d'enllumenat.

5% per a la resta de circuits.

- Circuits interiors en habitatges:

4% de la tensió nominal.

- Circuits interiors no corresponents a habitatges:

4% per circuits d'enllumenat.

6% per a la resta de circuits.

- I_{max}: La intensitat que circula per la línia (I) no ha de superar el valor d'intensitat màxima admissible (I_z).

Els resultats obtinguts per la caiguda de tensió es resumeix en les següents taules:

Línies generals d'alimentació

Esquemes	Tipus	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línia	I _z (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Electricitat	T	24.30	1.00	20.0	RZ1 0.6/1 kV 4 G 16 + 1 x 10	86.0	35.1	0.45	0.45

Càlculs de factors de correcció per canalització

Esquemes	Tipus d'instal·lació	Factor de correcció
Electricitat	Instal·lació a l'aire - T _a : 40 °C Safates perforades horitzontals espaiades	1.00

Derivacions individuals

Esquemes	Tipus	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línia	I _z (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Habitatge-1	M	9.20	1.00	20.0	H07Z1 3 G 16	54.0	39.8	0.95	1.41
Magatzem agrícola	M	7.30	1.00	20.0	H07Z1 3 G 16	54.0	31.6	0.75	1.21
Serveis generals	T	7.80	1.00	2.0	H07Z1 5 G 10	37.0	11.3	0.02	0.48

Càlculs de factors de correcció per canalització

Esquemes	Tipus d'instal·lació	Factor de correcció
Habitatge-1	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastat en paret aïllant. DN: 40 mm	1.00
Magatzem agrícola	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastat en paret aïllant. DN: 40 mm	1.00
Serveis generals	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastat en paret aïllant. DN: 50 mm	1.00

INSTAL·LACIÓ INTERIOR

Habitatge

Esquemes	Tipus	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línia	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
QP 1	M	9.20	1.00	Pont	H07V 3 G 10	40.0	39.8	0.04	1.00
QP 1-1	M	6.00	1.00	Pont	H07V 3 G 10	40.0	26.0	0.07	1.03
C1 (En) 1	M	2.31	1.00	10.0	H07V 3 G 1.5	13.0	10.0	1.44	2.40
C2 (CC) 1	M	3.70	1.00	10.0	H07V 3 G 2.5	17.5	16.0	1.39	2.35
C3 (Coc) 1	M	5.77	1.00	10.0	H07V 3 G 6	30.0	25.0	0.92	1.88
C4 (Esc) 1	M	4.62	1.00	10.0	H07V 3 G 4	23.0	20.0	1.09	2.05
C5 (WC i Coc) 1	M	3.70	1.00	10.0	H07V 3 G 2.5	17.5	16.0	1.39	2.35
QP 1-2	M	6.00	1.00	Pont	H07V 3 G 10	40.0	26.0	0.07	1.03
C6 ClIM Ad	M	5.77	1.00	20.0	H07V 3 G 6	30.0	25.0	1.77	2.74

Magatzem agrícola

Esquemes	Tipus	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línia	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
QP 2	M	7.30	1.00	Pont	H07V 3 G 10	34.0	31.6	0.03	0.80
C7 En1 2	M	1.00	1.00	20.0	H07V 3 G 1.5	11.1	4.3	1.22	1.99
C8 End1 2	M	3.70	1.00	20.0	H07V 3 G 4	19.6	16.0	1.67	2.44
C9 En Emer1 2	M	0.10	1.00	20.0	H07V 3 G 1.5	11.1	0.4	0.15	0.91
C10 Motor	M	2.50	1.00	20.0	H07V 3 G 4	19.6	10.8	1.14	1.91

Càlculs de factors de correcció per canalització

Magatzem agrícola

Esquemes	Tipus d'instal·lació	Factor de correcció
QP 2	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant	1.00
C7 En1 2	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 16 mm	1.00
C8 End1 2	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 20 mm	1.00
C9 En Emer1 2	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 16 mm	1.00
C10 Motor	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 20 mm	1.00

Grups pressió

Esquema elèctric

Esquemes	Tipus	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línia	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C11 Grup de bombatge	T	3.00	1.00	20.0	H07V 5 G 1.5	11.5	4.3	0.6	1.43

Càlculs de factors de correcció per canalització

Esquema elèctric

Esquemes	Tipus d'instal·lació	Factor de correcció
C11 Grup de bombatge	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 20 mm	1.00

R.I.T.U.

RITU

Esquemes	Tipus	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línia	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
QP 3	M	4.80	1.00	Pont	H07V 3 G 6	30.0	20.8	0.04	2.29
Enllumenat 3	M	1.62	1.00	5.0	H07V 3 G 1.5	13.0	7.0	0.48	2.78
Preses 3	M	3.70	1.00	5.0	H07V 3 G 2.5	17.5	16.0	0.66	2.96

Càlculs de factors de correcció per canalització

RITU

Esquemes	Tipus d'instal·lació	Factor de correcció
QP 3	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant	1.00
Enllumenat 3	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 16 mm	1.00
Preses 3	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 20 mm	1.00

Altres

CGP Electricitat

Esquemes	Tipus	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línia	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Esquema elèctric	T	7.80	1.00	20.0	H07Z1 5 G 6	27.0	11.3	0.36	0.84
RITI	M	4.80	1.00	20.0	H07V 3 G 6	30.0	20.8	1.42	2.26

Càlculs de factors de correcció per canalització

CGP Electricitat

Esquemes	Tipus d'instal·lació	Factor de correcció
Esquema elèctric	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 25 mm	1.00
RITU	Temperatura: 40 °C Cas A- Baix tub o conducte encastrat en paret aïllant. DN: 32 mm	1.00

1.8.2. Càlcul de les proteccions

Sobrecàrrega

Per que la línia quedi protegida a sobrecàrrega, la protecció ha de complir simultàniament les següents condicions:

$$I_{us} \leq I_n \leq I_z \text{ cable}$$

$$I_{tc} \leq 1.45 \times I_z \text{ cable}$$

Estant presentades en la llista de comprovacions de la següent manera:

- I_{us} = Intensitat d'ús prevista al circuit.
- I_n = Intensitat nominal del fusible o magnetotèrmic.

- I_z = Intensitat admissible del conductor o del cable.
- I_{tc} = Intensitat dispar del dispositiu a temps convencional.

Altres dades de la taula són:

- P_{Calc} = Potència calculada.
- Tipus = (T) Trifàsica, (M) Monofàsica.

Curt circuit

Per a que la línia quedi protegida a curt circuit, el poder de tall de la protecció ha d'ésser major al valor de la intensitat màxima de curt circuit:

$$I_{cu} \geq I_{cc \text{ màx}}$$

A més a més, la protecció ha d'ésser capaç de disparar en un temps menor que el temps que tarden els aïllaments del conductor en danyar-se per l'elevació de la temperatura. Això ha de passar tant en el cas del curt circuit màxim, com en el cas del curt circuit mínim:

Per a $I_{cc \text{ màx}}$: $T_p \text{ CC màx} < T_{\text{cable CC màx}}$

Per a $I_{cc \text{ mín}}$: $T_p \text{ CC mín} < T_{\text{cable CC mín}}$

Estant presentades en la llista de comprovacions de la següent manera:

- I_{cu} = Intensitat de tall últim del dispositiu.
- I_{cs} = Intensitat de tall en servei. Es recomana que superi la I_{cc} en proteccions instal·lades en connexió de servei del circuit.
- T_p = Temps de dispar del dispositiu a la intensitat de curt circuit.
- T_{cable} = Valor de temps admissible pels aïllaments del cable a la intensitat de curt circuit.

El resultat dels càlculs de les proteccions de sobrecàrrega i curt circuit de la instal·lació es resumeixen en les següents llistes:

CGP

Sobrecàrrega

Esquemes	P Calc (kW)	Tipus	I _{us} (A)	Proteccions	I _z (A)	I _{tc} (A)	1.45 x I _z (A)
Electricitat	24.30	T	35.1	IEC60269 gL/gG In: 40 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipus gL/gG	86.0	64.0	124.7

Curt circuit

Esquemes	Tipus	Proteccions	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} màx mín (kA)	T _{cable} CC màx CC mín (s)	T _p CC màx CC mín (s)
Electricitat	T	IEC60269 gL/gG In: 40 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipus gL/gG	100.0	100.0	12.0 1.9	< 0.1 0.59	- 0.02

Centralització de comptadors

Sobrecàrrega

Esquemes	P Calc (kW)	Tipus	I _{us} (A)	Proteccions	I _z (A)	I _{tc} (A)	1.45 x I _z (A)
Habitatge-1	9.20	M	39.8	IEC60269 gL/gG In: 40 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipus gL/gG	54.0	64.0	78.3
Magatzem agrícola	7.30	M	31.6	IEC60269 gL/gG In: 32 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipus gL/gG	54.0	51.2	78.3
Serveis generals	7.80	T	11.3	IEC60269 gL/gG In: 25 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipus gL/gG	37.0	40.0	53.7

Curt circuit

Esquemes	Tipus	Proteccions	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} màx mín (kA)	T _{cable} CC màx CC mín (s)	T _p CC màx CC mín (s)
Habitatge-1	M	IEC60269 gL/gG In: 40 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipus gL/gG	100.0	100.0	1.8 1.3	1.01 2.14	0.02 0.02
Magatzem agrícola	M	IEC60269 gL/gG In: 32 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipus gL/gG	100.0	100.0	1.8 1.3	1.01 2.14	0.02 0.02
Serveis generals	T	IEC60269 gL/gG In: 25 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipus gL/gG	100.0	100.0	4.7 1.7	< 0.1 0.45	- 0.02

INSTAL·LACIÓ INTERIOR

Habitatge

Sobrecàrrega

Esquemes	P Calc (kW)	Tipus	I _{us} (A)	Proteccions	I _z (A)	I _{tc} (A)	1.45 x I _z (A)
QP 1	9.20	M	39.8	EN60898 6kA Corba C In: 40 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	40.0	58.0	58.0
QP 1-1	6.00	M	26.0	EN60898 6kA Corba C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	40.0	46.4	58.0
C1 (En) 1	2.31	M	10.0	EN60898 6kA Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	13.0	14.5	18.9
C2 (CC) 1	3.70	M	16.0	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	17.5	23.2	25.4
C3 (Coc) 1	5.77	M	25.0	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	30.0	36.3	43.5
C4 (Esc) 1	4.62	M	20.0	EN60898 6kA Corba C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	23.0	29.0	33.4
C5 (WC i Coc) 1	3.70	M	16.0	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	17.5	23.2	25.4
QP 1-2	6.00	M	26.0	EN60898 6kA Corba C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	40.0	46.4	58.0
C6 (Clim Ad)	5.77	M	25.0	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	30.0	36.3	43.5

Curt circuit

Esquemes	Tipus	Proteccions	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} màx mín (kA)	T _{cable} CC màx mín (s)	T _p CC màx mín (s)
QP 1	M	EN60898 6kA Corba C In: 40 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.3 1.2	0.84 0.86	0.10 0.10
QP 1-1	M	EN60898 6kA Corba C	6.0	6.0	1.2	0.86	0.10

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

		In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3			1.2	0.88	0.10
C1 (En) 1	M	EN60898 6kA Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.2 0.4	< 0.1 0.15	- 0.10
C2 (CC) 1	M	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.2 0.6	< 0.1 0.23	- 0.10
C3 (Coc) 1	M	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.2 0.9	0.32 0.66	0.10 0.10
C4 (Esc) 1	M	EN60898 6kA Corba C In: 20 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.2 0.7	0.14 0.39	0.10 0.10
C5 (WC i Coc) 1	M	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.2 0.6	< 0.1 0.23	- 0.10
QP 1-2	M	EN60898 6kA Corba C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.2 1.2	0.86 0.88	0.10 0.10
C6 Clima Ad	M	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.2 0.7	0.32 1.12	0.10 0.10

Magatzem agrícola

Sobrecàrrega

Esquemes	P Calc (kW)	Tipus	Ius (A)	Proteccions	Iz (A)	I _{tc} (A)	1.45 x Iz (A)
QP 2	7.30	M	31.6	EN60898 6kA Corba C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	34.0	46.4	49.3
C7 En1 2	1.00	M	4.3	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	11.1	8.7	16.0
C8 End1 2	3.70	M	16.0	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	19.6	23.2	28.3
C9 En Emer1 2	0.10	M	0.4	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	11.1	8.7	16.0
C10 Motor	2.50	M	10.8	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	19.6	23.2	28.3

Curt circuit

Esquemes	Tipus	Proteccions	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc màx mín (kA)	Tcable CC màx CC mín (s)	Tp CC màx CC mín (s)
QP 2	M	EN60898 6kA Corba C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.3 1.2	0.84 0.86	0.10 0.10
C7 En1 2	M	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.2 0.3	< 0.1 0.40	- 0.10
C8 End1 2	M	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.2 0.5	0.14 0.75	0.10 0.10
C9 En Emer1 2	M	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.2 0.3	< 0.1 0.40	- 0.10
C10 Motor	M	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.2 0.5	0.14 0.75	0.10 0.10

Grups pressió

Esquema elèctric

Sobrecàrrega

Esquemes	P Calc (kW)	Tipus	Ius (A)	Proteccions	Iz (A)	I _{tc} (A)	1.45 x Iz (A)
C11 Grup de bombatge	3.00	T	4.3	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	11.5	8.7	16.7

Curt circuit

Esquemes	Tipus	Proteccions	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc màx mín (kA)	Tcable CC màx CC mín (s)	Tp CC màx CC mín (s)
C11 Grup de bombatge	T	EN60898 6kA Corba C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	1.8 0.2	< 0.1 0.51	- 0.10

R.I.T.U.

Sobrecàrrega

Esquemes	P Calc (kW)	Tipus	I _{us} (A)	Proteccions	I _z (A)	I _{tc} (A)	1.45 x I _z (A)
QP 3	4.80	M	20.8	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	30.0	36.3	43.5
Enllumenat 3	1.62	M	7.0	EN60898 6kA Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	13.0	14.5	18.9
Preses 3	3.70	M	16.0	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	17.5	23.2	25.4

Curt circuit

Esquemes	Tipus	Proteccions	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} màx mín (kA)	T _{cable} CC màx mín (s)	T _p CC màx mín (s)
QP 3	M	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	0.5 0.5	1.84 1.88	0.10 0.10
Enllumenat 3	M	EN60898 6kA Corba C In: 10 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	0.5 0.4	0.12 0.22	0.10 0.10
Preses 3	M	EN60898 6kA Corba C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	0.5 0.4	0.33 0.48	0.10 0.10

Altres

CGP Electricitat

Sobrecàrrega

Esquemes	P Calc (kW)	Tipus	I _{us} (A)	Proteccions	I _z (A)	I _{tc} (A)	1.45 x I _z (A)
Esquema elèctric	7.80	T	11.3	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	27.0	36.3	39.2
RITI	4.80	M	20.8	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	30.0	36.3	43.5

Curt circuit

Esquemes	Tipus	Proteccions	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc màx mín (kA)	T _{cable} CC màx CC mín (s)	T _p CC màx CC mín (s)
Esquema elèctric	T	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	4.3 0.8	< 0.1 0.75	- 0.10
RITI	M	EN60898 6kA Corba C In: 25 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipus C; Categoria 3	6.0	6.0	0.8 0.5	0.75 1.84	0.10 0.10

1.8.3. Càlculs de connexió a terra

1.8.3.1. Resistència de la connexió a terra de les masses

El càlcul de la resistència de posta a terra de la instal·lació es realitza segons la Instrucció 18 de Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió.

S'instal·larà un conductor de coure nu de 35 mil·límetres quadrats de secció en anell perimetral, embegut en la fonamentació de l'edifici, amb una longitud(L) de 20 m, pel qual la resistència de connexió a terra tindrà un valor de:

$$R = \frac{2 \cdot r_o}{L} = \frac{2 \cdot 50}{20} = 5 \text{ Ohm}$$

El valor de resistivitat del terreny suposada per al càlcul és estimatiu i no homogeni. Ha de comprovar el valor real de la resistència de connexió a terra una volta realitzada la instal·lació y fer les correccions que calguin per obtindre un valor acceptable si fos precís.

Segons la instrucció 24 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, per el sistema de protecció contra contactes indirectes, mitjançant la posta de les masses a terra i el us de interruptors diferencials, el valor de la resistència de posta a terra garantirà que en cas de defecte no s'arribi a la tensió de contacte límit convencional sense que actuï la protecció diferencial.

1.8.3.2. Resistència de la connexió a terra del neutre

El càlcul de la resistència de posta a terra de la instal·lació es realitza segons la Instrucció 18 de Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió.

La resistència de connexió a terra és de: 3.00 Ohm

1.8.3.3. Protecció contra contactes indirectes

La intensitat diferencial residual o sensibilitat de les diferencials ha d'ésser tal que doni garanties del funcionament del dispositiu per a la intensitat per defecte de l'esquema elèctric.

La intensitat de defecte es calcula segons els valors definits de resistència de les connexions a terra, com ara:

$$I_{def} = \frac{U_{fn}}{(R_{masas} + R_{neutro})}$$

Esquemes	Tipus	I (A)	Proteccions	I _{def} (A)	Sensibilitat (A)
QP 1-1	M	26.0	IEC60947-2 Instantanis In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
QP 1-2	M	26.0	IEC60947-2 Instantanis In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
QP 2	M	31.6	IEC60947-2 Instantanis In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
C11 Grup de bombatge	T	4.3	IEC60947-2 Instantanis In: 25 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
QP 3	M	20.8	IEC60947-2 Instantanis In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030

sent:

- Tipus = (T)Trifàsica, (M)Monofàsica.
- I = Intensitat d'ús prevista en la línia.
- I_{def} = Intensitat de defecte calculada.
- Sensibilitat = Intensitat diferencial residual de la protecció.

D'altra banda, aquesta sensibilitat ha de permetre la circulació de la intensitat de fuites de la instal·lació per les capacitats paràsites dels cables. Així, la intensitat de no disparament del diferencial ha de tindre un valor superior a la intensitat de fuites al punt d'instal·lació. La norma indica com intensitat mínima de no disparament la meitat de la sensibilitat.

Esquemes	Tipus	I (A)	Proteccions	Inodispar (A)	Ifuites (A)
QP 1-1	M	26.0	IEC60947-2 Instantanis In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
QP 1-2	M	26.0	IEC60947-2 Instantanis In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.000
QP 2	M	31.6	IEC60947-2 Instantanis In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.002
C11 Grup de bombatge	T	4.3	IEC60947-2 Instantanis In: 25 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.001
QP 3	M	20.8	IEC60947-2 Instantanis In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.000

1.9. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA ASSOCIADA

En la documentació gràfica del projecte s'incorporen 3 plànols referits a la instal·lació elèctrica:

Nº	Capítol	Plànol	Escala
51	Instal·lacions	Instal·lacions d'electricitat PBaixa	1/100
52	Instal·lacions	Instal·lacions d'electricitat P Primera	1/100
53	Instal·lacions	Esquema unifilar d'electricitat	Sense escala

Els 51 i el 52 corresponen a la situació de les lluminàries i dels elements que conformen la instal·lació, i el 53 és l'esquema unifilar de la instal·lació amb els diferents circuits de la instal·lació.

2. INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA

2.1. INTRODUCCIÓ

El present apartat té per objecte definir les característiques tècniques de la instal·lació de fontaneria per, en conformitat amb la normativa vigent, subministrar l'aigua necessària amb les correctes condicions de salubritat a un edifici destinat a vivenda unifamiliar, amb un magatzem agrícola adossat.

Per al dimensionat de la instal·lació s'ha utilitzat la versió per a estudiants del programa "Instal·lacions de l'edifici 2012.b" de "Cype ingenieros".

2.2. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

L'edifici es troba en la parcel·la 182 del polígon 005 del terme municipal de Bellvís. Es tracta d'una finca situada en terreny no urbanitzable, amb accés des de la carretera que va de Bell-lloc a Bellvís.

2.3. SUBMINISTRAMENT D'AIGUA

Actualment, ja existeix un subministrament d'aigua potable a l'edifici existent, però es tracta d'una conducció de molt poc diàmetre.

La nova instal·lació ha de comptar amb un nou subministrament per mitjà d'un tub amb més diàmetre i que transporti un cabal més gran d'aigua, procedent del lloc on procedeix l'actual canonada de subministrament.

Es considerarà una pressió de subministrament de 25 m.c.a. per al càlcul.

2.4. LEGISLACIÓ APLICABLE

Per a la realització del Projecte s'han tingut en consideració les següents Normatives, reglaments i ordenances vigents en la data de realització del mateix:

- Reial Decret 314/2006, del 17 de març pel qual s'aprova el CTE-HS Salubritat (secció HS4, subministrament d'aigua)
- NIA. Normes bàsiques per a les instal·lacions interiors de subministrament d'aigua (Ordre de 9 de Desembre de 1975)
- NTE IFF-IFC. Norma tecnològica de l'edificació. Aigua freda-calenta de 1973
- RITE. REGLAMENT DE INSTAL·LACIONS TÈRMiques EN ELS EDIFICIS (Reial Decret 1751/1998, de 31 de juliol de 1998)
- N.B.A. Normes Bàsiques per a les Instal·lacions interiors de subministrament d'aigua. (O.M. 9 desembre 1975)

- Resolució de la Direcció General d'Indústria i Energia per la qual es completa l'apartat 1.5 del títol primer de les Normes Bàsiques per a les instal·lacions interiors de subministrament d'Aigua en relació amb el dimensionat de les Instal·lacions interiors per a canonades de coure (B.O.E. de 7 de març de 1980)
- Normes UNE, d'obligat compliment, per al dimensionat de canonades i, en general, qualsevol altre element de la Instal·lació d'aigua.
- Ordenances de Seguretat i Higiene en el treball (OMT de 9 març 1971 del Ministeri de Treball)
- Reglament de subministraments d'aigua dictats per la Comunitat Autònoma de Catalunya
- Normes i directrius particulars de la Companyia subministradora, esmentada en l'apartat 5 d'aquesta Memòria.
- En general totes aquelles Normes, resolucions i disposicions d'aplicació general, referents a la posada en servei dels aparells sanitaris i, si s'escau, d'elements de calefacció i Aigua calenta sanitària.
- Pel que fa a les normatives sobre velocitats admissibles, pèrdues de càrrega unitàries i totals, així com simultaneïtats s'expliquen en capítol a part.
- Ordenances municipals

2.5. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

2.5.1. Elements que componen la instal·lació d'aigua freda

- Escomesa

L'escomesa disposa dels elements següents:

- a) una clau de presa o un collaret de presa en càrrega, sobre la canonada de distribució de la xarxa exterior de subministrament que obri el pas a la connexió;
- b) un tub d'escomesa que enllaci la clau de presa amb la clau de tall general;
- c) Una clau de tall en l'exterior de la propietat

Com que la connexió es realitza en una zona rural, els equips a instal·lar (a més de la captació pròpiament dita) seran els següents: vàlvula de peu, bomba per al tràfec de l'aigua i vàlvules de registre i general de tall.

- Clau de tall general

La clau de tall general servirà per interrompre el subministrament a l'edifici, i estarà situada dins de la propietat, accessible per a la seva manipulació i assenyalada

adequadament per permetre la seva identificació. Aquesta ha d'estar allotjada a l'interior de l'arqueta del comptador general.

- Filtre de la instal·lació general

El filtre de la instal·lació general ha de retenir els residus de l'aigua que puguin donar lloc a corrosions en les canalitzacions metàl·liques. Es situa a continuació de la clau de tall general dins de l'arqueta del comptador general. El filtre ha de ser de tipus Y amb un llindar de filtrat comprès entre 25 i 50 micres, amb malla d'acer inoxidable i bany de plata, per evitar la formació de bacteris i autonetejable. La situació del filtre ha de ser tal que permeti realitzar adequadament les operacions de neteja i manteniment sense necessitat de tall de subministrament.

- Arqueta del comptador general

L'armari o arqueta del comptador general contindrà, disposats en aquest ordre, la clau de tall general, un filtre de la instal·lació general, el comptador, una clau, aixeta o ràcord de prova, una vàlvula de retenció i una clau de sortida. La seva instal·lació s'ha de fer en un pla paral·lel al del sòl.

- Canonada d'alimentació

El traçat del tub d'alimentació s'ha de fer per zones d'ús comú. S'han de disposar registres per a la seva inspecció i control de fuites, almenys en els seus extrems i en els canvis de direcció.

- Distribuïdor principal

El traçat del distribuïdor principal ha de realitzar-se per zones d'ús comú. S'han de disposar registres per a la seva inspecció i control de fuites, almenys en els seus extrems i en els canvis de direcció.

S'han de disposar claus de tall en totes les derivacions, de manera que en cas d'avaria en qualsevol punt no s'hagi d'interrompre tot el subministrament.

- Muntants

Han d'anar allotjades en recintes o buits, construïts amb aquesta finalitat. Aquests recintes o buits, que podran ser d'ús compartit només amb altres instal·lacions d'aigua de l'edifici, han de ser registrables i tenir les dimensions suficients perquè puguin realitzar les operacions de manteniment.

Les ascendents han de disposar en la seva base d'una vàlvula de retenció, una clau de tall per les operacions de manteniment, i d'una clau de pas amb aixeta o tap de buidat, situades en zones de fàcil accés i assenyalades de forma convenient. La vàlvula de retenció es disposarà en primer lloc, segons el sentit de circulació de l'aigua.

En la seva part superior per instal·lar dispositius de purga, automàtics o manuals, amb un separador o càmera que redueixi la velocitat de l'aigua facilitant la sortida de l'aire i disminuint els efectes dels possibles cops d'ariet.

- Instal·lació particular

Les instal·lacions particulars estaran compostes dels elements següents:

derivacions particulars, el traçat es realitzarà de manera que les derivacions als cambres humides siguin independents. Cadascuna d'aquestes derivacions comptarà amb una clau de tall, tant per a aigua freda com per a aigua calenta; ramals d'enllaç; punts de consum, dels quals, tots els aparells de descàrrega, tant dipòsits com aixetes, els escalfadors d'aigua instantanis, els acumuladors, les calderes individuals de producció d'ACS i calefacció i, en general, els aparells sanitaris, portaran una clau de tall individual.

- Grup de pressió

Es col·locarà un grup de pressió convencional, que comptarà amb:

dipòsit auxiliar d'alimentació, que eviti la presa d'aigua directa per l'equip de bombament;

equip de bombeig, compost, com a mínim, de dues bombes d'iguals prestacions i funcionament altern, muntades en paral·lel;

i dipòsits de pressió amb membrana, connectats a dispositius suficients de valoració dels paràmetres de pressió de la instal·lació, per posar en marxa i parada automàtiques.

2.5.2. Elements que componen la instal·lació d'aigua calenta

- Distribució

En el disseny de les instal·lacions d'aigua calenta s'han d'aplicar les mateixes condicions que a l'aigua freda.

No fa falta instal·lar una xarxa de retorn donades les característiques de la instal·lació. Per a suportar els efectes de la dilatació, s'han de disposar les canonades i els anclatges de tal manera que puguin dilatar lliurement.

L'aïllament de les canonades s'ha d'ajustar a la normativa present en el RITE i l'ITE.

- Punts de consum

En tots els aparells que s'alimenten directament de la distribució d'aigua, com ara banyeres, lavabos, bidets, aigüeres, safareigs, i en general, en tots els recipients, el nivell inferior de l'arribada de l'aigua d'abocar a 20 mm, si més no, per sobre de la vora superior del recipient.

Els ruixadors de dutxa manual han de tenir incorporat un dispositiu antiretorn.

2.6. CÀLCUL DE LA INSTAL·LACIÓ

2.6.1. Dades prèvies

- Unitats

- Cabal: l / s
- Diàmetre: mm
- Velocitat: m / s
- Pressió: m.c.a
- Temperatura: ° C
- Longitud: m

- Coeficients de simultaneïtat

Per al càlcul dels cabals s'apliquen dos tipus de formulació:

1. Per als aparells dins d'un habitatge, el coeficient de simultaneïtat és el següent:

$$K_s = \frac{1}{(n-1)^{1/2}}$$

2. El coeficient de simultaneïtat del conjunt d'habitatges es defineix com:

$$K_n = \frac{(19+n)}{(10 \cdot n + 10)}$$

- Velocitats en les conduccions

L'apartat 4.2.1.d del HS-4 del CTE estableix per les canonades termoplàstiques i multicapes una velocitat de càlcul **entre 0,5 i 3,5 m/s.**

- Pressions en els consums

En els consums hi ha d'haver una pressió mínima i una de màxima que comprovarem que es donin tenint en compte les característiques de la nostra instal·lació. Les pressions dels consums de la nostra instal·lació oscil·laran **entre 10 m.c.a. i 50 m.c.a.**

- Material utilitzat

El material utilitzat per a les canonades és el polipropilè reticulat que té una **rugositat absoluta de 0,02 mm.**

- Diàmetres

Diàmetres grans donen pèrdues de càrrega menors en les conduccions i vàlvules, i disminueixen la velocitat de circulació, però encareixen el cost de la xarxa, amb el risc afegit de tenir velocitats excessivament baixes o pressions massa altes en els nusos. Per a la instal·lació **s'agafarà el valor de càlcul que resulti més barat.**

- Biblioteca de consums

Els consums estan adaptats al Codi Tècnic de l'Edificació. S'introdueixen els cabals per aparell continguts en la taula 2.1 de HS-4:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaros con grifo temporizado	0,15	-
Urinaros con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

- Elements especials

Es consideraran dos elements diferents de la instal·lació:

- Els elements que provoquen pèrdues de càrrega. És la constant k que apareix en les fulles de característiques de vàlvules i altres elements.
- Les bombes, que produeixen un augment de l'altura piezomètrica. La bomba que introduïm nosaltres fa guanyar una altura de **25 m.c.a. i té un rendiment de 0,85.**

- Viscositat cinemàtica del fluid

Utilitzarem 1.010e-6 m²/s per l'aigua freda i 0.478e-6 m²/s per l'aigua calenta.

2.6.2. Formulació utilitzada en el càlcul:

Un cop obtingudes les dades de partida, es procedeix al càlcul de la xarxa, d'acord amb els tipus de conduccions, diàmetres, elements intercalats, cabals demandats i pressions de subministrament. Per a això s'empra la formulació que es detalla a continuació:

Per resoldre els segments de la xarxa es calculen les caigudes d'altura piezomètrica, entre dos nusos connectats per un tram, amb la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$h_p = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

On,

h_p : Pèrdua de càrrega (m.c.a.)

L: Longitud resistent de la conducció (m)

Q: Cabal que circula per la conducció (m³ / s)

g: Acceleració de la gravetat (m/s²)

D: Diàmetre interior de la conducció (m)

El factor de fricció f és funció de:

- El nombre de Reynolds (Re)

Representa la relació entre les forces d'inèrcia i les forces viscoses en la canonada. Quan les forces viscoses són predominants (Re amb valors baixos), el fluid discorre de forma laminar per la canonada. Quan les forces d'inèrcia predominen sobre les viscoses (Re gran), el fluid deixa de moure d'una forma ordenada (laminar) i passa a règim turbulent, el estudi en forma exacta és pràcticament impossible. Quan el règim és laminar, la importància de la rugositat és menor, respecte a les pèrdues degudes al propi comportament viscos del fluid, que quan és règim turbulent, on, per contra, la influència de la rugositat es fa més patent.

Per a edificis no es permet el càlcul en règim laminar. En el cas de l'aigua, els valors de transició entre els règims laminar i turbulent per al nombre de Reynolds es troben a la franja de 2000 a 4000, calculant com:

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

On,

V: La velocitat del fluid en la conducció (m / s)

D: El diàmetre interior de la conducció (m)

ν : La viscositat cinemàtica del fluid (m² / s)

Així doncs per a calcular la fricció en règim turbulent s'utilitza la fórmula de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\epsilon}{3.7D} + \frac{2.51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right)$$

On,

f : Factor de fricció

ϵ : Rugositat absoluta del material (m)

D: Diàmetre interior de la conducció (m)

Re: Nombre de Reynolds

2.7. DIMENSIONAT

Al dimensionar, el programa tractarà d'optimitzar i seleccionar el diàmetre mínim que compleixi totes les restriccions (velocitat, pressió), en cada tram segons les formules especificades i les restriccions de la normativa.

El Codi Tècnic de l'Edificació cita ta qual en l'apartat 4.2 del HS-4:

4.2 Dimensionado de las redes de distribución

- 1 El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.
- 2 Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

4.2.1 Dimensionado de los tramos

- 1 El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.
- 2 El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:
 - a) el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
 - b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
 - c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
 - d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
 - e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

- Resultats de dimensionat:

Seguint el procediment de l'apartat 4.2.1.2 ens donen els resultats següents:

MUNTANTS

Referència	Planta	Descripció	Resultats	Comprovació
V1	Planta baixa - Planta primera	PEX - 1-Ø20	Cabdal: 0.60 l/s Velocitat: 2.91 m/s Pèrdua pressió: 6.05 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
V2	Planta baixa - Planta primera	PEX - 1-Ø16	Cabal: 0.30 l/s Velocitat: 2.48 m/s Pèrdua pressió: 6.30 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
V3, Aigua calenta	Planta baixa - Planta primera	PEX - 1-Ø20 (AILL1-10 mm)	Cabal: 0.50 l/s Velocitat: 2.43 m/s Pèrdua pressió: 3.94 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

			m.c.a.	
V4, Aigua calenta	Planta baixa - Planta primera	PEX - 1-Ø20 (AILL1-10 mm)	Cabal: 0.60 l/s Velocitat: 2.91 m/s Pèrdua pressió: 5.58 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions

CANONADES

Grup: Planta primera			
Referència	Descripció	Resultats	Comprovació
N19 -> A1	Aigua calenta, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.20 m	Cabal: 0.30 l/s Velocitat: 2.48 m/s Pèrdua pressió: 0.15 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N14 -> A2	PEX - 1-Ø12 Longitud: 1.39 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.80 m/s Pèrdua pressió: 1.05 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N14 -> A2	PEX - 1-Ø12 Longitud: 0.28 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.80 m/s Pèrdua pressió: 0.21 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N11 -> A3	PEX - 1-Ø12 Longitud: 0.15 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.80 m/s Pèrdua pressió: 0.11 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N21 -> A3	Aigua calenta, COURE-Ø12 Longitud: 0.05 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 0.01 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N12 -> A4	PEX - 1-Ø12 Longitud: 0.15 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.80 m/s Pèrdua pressió: 0.11 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N20 -> A4	Aigua calenta, PEX - 1-Ø12 Longitud: 0.05 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.80 m/s Pèrdua pressió: 0.03 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N5 -> A5	PEX - 1-Ø12 Longitud: 0.85 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.80 m/s Pèrdua pressió: 0.64 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N5 -> A6	COURE-Ø12 Longitud: 0.05 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 2.35 m/s Pèrdua pressió: 0.05 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N17 -> A6	Aigua calenta, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.15 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 0.05 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N16 -> A7	COURE-Ø12 Longitud: 0.05 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 0.01 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N18 -> A7	Aigua calenta, COURE-	Cabal: 0.10 l/s	Es compleixen

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

	Ø12 Longitud: 0.05 m	Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 0.01 m.c.a.	totes les comprovacions
N15 -> A8	PEX - 1-Ø16 Longitud: 5.53 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 2.17 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N15 -> A8	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.27 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 0.11 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N12 -> N11	COURE-Ø12 Longitud: 0.75 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 0.22 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N13 -> N12	PEX - 1-Ø16 Longitud: 3.65 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 1.43 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N14 -> N13	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.51 m	Cabal: 0.50 l/s Velocitat: 2.43 m/s Pèrdua pressió: 0.29 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N14 -> N13	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.36 m	Cabal: 0.50 l/s Velocitat: 2.43 m/s Pèrdua pressió: 0.77 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N15 -> N16	PEX - 1-Ø16 Longitud: 2.47 m	Cabal: 0.40 l/s Velocitat: 3.31 m/s Pèrdua pressió: 3.51 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N16 -> N5	PEX - 1-Ø16 Longitud: 2.60 m	Cabal: 0.30 l/s Velocitat: 2.48 m/s Pèrdua pressió: 2.16 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N18 -> N17	Aigua calenta, PEX - 1-Ø16 Longitud: 2.60 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 0.92 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N19 -> N20	Aigua calenta, PEX - 1-Ø16 Longitud: 3.65 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 1.29 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N20 -> N21	Aigua calenta, PEX - 1-Ø12 Longitud: 0.75 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.80 m/s Pèrdua pressió: 0.51 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N22 -> N19	Aigua calenta, PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.80 m	Cabal: 0.50 l/s Velocitat: 2.43 m/s Pèrdua pressió: 0.93 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N22 -> N19	Aigua calenta, PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.15 m	Cabal: 0.50 l/s Velocitat: 2.43 m/s Pèrdua pressió: 0.60 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N23 -> N18	Aigua calenta, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.14 m	Cabal: 0.30 l/s Velocitat: 2.48 m/s Pèrdua pressió: 0.11 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N23 -> N18	Aigua calenta, PEX - 1-	Cabal: 0.30 l/s	Es compleixen

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

	Ø16 Longitud: 3.03 m	Velocitat: 2.48 m/s Pèrdua pressió: 2.30 m.c.a.	totes les comprovacions
N1 -> N14	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.28 m	Cabal: 0.60 l/s Velocitat: 2.91 m/s Pèrdua pressió: 1.02 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N2 -> N23	Aigua calenta, PEX - 1- Ø16 Longitud: 0.10 m	Cabal: 0.30 l/s Velocitat: 2.48 m/s Pèrdua pressió: 0.08 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N3 -> N22	Aigua calenta, PEX - 1- Ø20 Longitud: 0.10 m	Cabal: 0.50 l/s Velocitat: 2.43 m/s Pèrdua pressió: 0.05 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N4 -> N15	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.19 m	Cabal: 0.60 l/s Velocitat: 2.91 m/s Pèrdua pressió: 0.15 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N4 -> N15	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.96 m	Cabal: 0.60 l/s Velocitat: 2.91 m/s Pèrdua pressió: 0.76 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N13 -> A1	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.10 m	Cabal: 0.30 l/s Velocitat: 2.48 m/s Pèrdua pressió: 0.08 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions

Grup: Planta baixa			
Referència	Descripció	Resultats	Comprovació
N15 -> A10	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.52 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 0.20 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N15 -> A10	PEX - 1-Ø16 Longitud: 7.53 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 2.96 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N17 -> N15	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.77 m	Cabal: 0.40 l/s Velocitat: 3.31 m/s Pèrdua pressió: 1.09 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N17 -> N15	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.28 m	Cabal: 0.40 l/s Velocitat: 3.31 m/s Pèrdua pressió: 0.40 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N5 -> N6	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.18 m	Cabal: 2.75 l/s Velocitat: 3.29 m/s Pèrdua pressió: 0.08 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N5 -> N6	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.12 m	Cabal: 2.75 l/s Velocitat: 3.29 m/s Pèrdua pressió: 0.05 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N5 -> N6	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.14 m	Cabal: 2.75 l/s Velocitat: 3.29 m/s Pèrdua pressió: 0.06 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

N5 -> N6	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.13 m	Cabal: 2.75 l/s Velocitat: 3.29 m/s Pèrdua pressió: 0.05 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N5 -> N6	PEX - 1-Ø40 Longitud: 1.21 m	Cabal: 2.75 l/s Velocitat: 3.29 m/s Pèrdua pressió: 0.51 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N7 -> N8	Aigua calenta, COURE-Ø28 Longitud: 0.10 m	Cabal: 1.60 l/s Velocitat: 3.11 m/s Pèrdua pressió: 0.05 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N10 -> N11	PEX - 1-Ø32 Longitud: 4.00 m	Cabal: 1.35 l/s Velocitat: 2.52 m/s Pèrdua pressió: 1.34 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N10 -> N11	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.65 m	Cabal: 1.35 l/s Velocitat: 2.52 m/s Pèrdua pressió: 0.22 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N11 -> N12	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.80 m	Cabal: 1.20 l/s Velocitat: 2.24 m/s Pèrdua pressió: 0.22 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N12 -> N13	PEX - 1-Ø25 Longitud: 1.46 m	Cabal: 1.00 l/s Velocitat: 3.06 m/s Pèrdua pressió: 0.96 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N12 -> N13	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.59 m	Cabal: 1.00 l/s Velocitat: 3.06 m/s Pèrdua pressió: 0.38 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N13 -> N14	COURE-Ø15 Longitud: 0.05 m	Cabal: 0.40 l/s Velocitat: 3.01 m/s Pèrdua pressió: 0.06 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N14 -> N23	COURE-Ø15 Longitud: 0.15 m	Cabal: 0.30 l/s Velocitat: 2.26 m/s Pèrdua pressió: 0.11 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N17 -> N2	PEX - 1-Ø32 Longitud: 1.35 m	Cabal: 1.85 l/s Velocitat: 3.46 m/s Pèrdua pressió: 0.82 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N17 -> N2	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.35 m	Cabal: 1.85 l/s Velocitat: 3.46 m/s Pèrdua pressió: 0.21 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N18 -> N17	COURE-Ø35 Longitud: 0.06 m	Cabal: 2.25 l/s Velocitat: 2.80 m/s Pèrdua pressió: 0.02 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N19 -> N18	COURE-Ø35 Longitud: 0.39 m	Cabal: 2.25 l/s Velocitat: 2.80 m/s Pèrdua pressió: 0.14 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N20 -> N9	Aigua calenta, PEX - 1-Ø25 Longitud: 1.22 m	Cabal: 0.80 l/s Velocitat: 2.45 m/s Pèrdua pressió: 0.48 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

N20 -> N9	Aigua calenta, PEX - 1- Ø25 Longitud: 0.58 m	Cabal: 0.80 l/s Velocitat: 2.45 m/s Pèrdua pressió: 0.23 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N22 -> N21	Aigua calenta, PEX - 1- Ø12 Longitud: 1.15 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.80 m/s Pèrdua pressió: 0.78 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N23 -> N16	PEX - 1-Ø12 Longitud: 0.10 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.80 m/s Pèrdua pressió: 0.07 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N23 -> N16	PEX - 1-Ø12 Longitud: 1.05 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.80 m/s Pèrdua pressió: 0.79 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N8 -> N20	Aigua calenta, PEX - 1- Ø25 Longitud: 4.35 m	Cabal: 1.00 l/s Velocitat: 3.06 m/s Pèrdua pressió: 2.63 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N8 -> N20	Aigua calenta, PEX - 1- Ø25 Longitud: 1.65 m	Cabal: 1.00 l/s Velocitat: 3.06 m/s Pèrdua pressió: 1.00 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N9 -> N22	Aigua calenta, COURE- Ø15 Longitud: 0.17 m	Cabal: 0.30 l/s Velocitat: 2.26 m/s Pèrdua pressió: 0.11 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N9 -> N22	Aigua calenta, COURE- Ø15 Longitud: 0.08 m	Cabal: 0.30 l/s Velocitat: 2.26 m/s Pèrdua pressió: 0.06 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N24 -> N26	COURE-Ø35 Longitud: 0.11 m	Cabal: 2.75 l/s Velocitat: 3.42 m/s Pèrdua pressió: 0.06 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N25 -> N7	Aigua calenta, PEX - 1- Ø32 Longitud: 3.99 m	Cabal: 1.60 l/s Velocitat: 2.99 m/s Pèrdua pressió: 1.70 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N25 -> N7	Aigua calenta, PEX - 1- Ø32 Longitud: 0.26 m	Cabal: 1.60 l/s Velocitat: 2.99 m/s Pèrdua pressió: 0.11 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N26 -> N19	PEX - 1-Ø40 Longitud: 1.64 m	Cabal: 2.45 l/s Velocitat: 2.94 m/s Pèrdua pressió: 0.55 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N26 -> N27	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.69 m	Cabal: 1.60 l/s Velocitat: 2.99 m/s Pèrdua pressió: 0.32 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N26 -> N27	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.52 m	Cabal: 1.60 l/s Velocitat: 2.99 m/s Pèrdua pressió: 0.24 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N26 -> N27	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.55 m	Cabal: 1.60 l/s Velocitat: 2.99 m/s Pèrdua pressió: 0.25 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

N26 -> N27	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.30 m	Cabal: 1.60 l/s Velocitat: 2.99 m/s Pèrdua pressió: 0.14 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N27 -> N25	Aigua calenta, COURE-Ø28 Longitud: 0.10 m	Cabal: 1.60 l/s Velocitat: 3.11 m/s Pèrdua pressió: 0.05 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N6 -> N24	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.35 m	Cabal: 2.75 l/s Velocitat: 3.29 m/s Pèrdua pressió: 0.15 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N6 -> N24	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.47 m	Cabal: 2.75 l/s Velocitat: 3.29 m/s Pèrdua pressió: 0.20 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N6 -> N24	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.38 m	Cabal: 2.75 l/s Velocitat: 3.29 m/s Pèrdua pressió: 0.16 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N6 -> N24	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.29 m	Cabal: 2.75 l/s Velocitat: 3.29 m/s Pèrdua pressió: 0.12 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N6 -> N24	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.68 m	Cabal: 2.75 l/s Velocitat: 3.29 m/s Pèrdua pressió: 0.28 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N13 -> N1	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.10 m	Cabal: 0.60 l/s Velocitat: 2.91 m/s Pèrdua pressió: 0.08 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N2 -> N10	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.35 m	Cabal: 1.55 l/s Velocitat: 2.90 m/s Pèrdua pressió: 0.15 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N9 -> N3	Aigua calenta, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.20 m	Cabal: 0.50 l/s Velocitat: 2.43 m/s Pèrdua pressió: 0.10 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N8 -> N4	Aigua calenta, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.05 m	Cabal: 0.60 l/s Velocitat: 2.91 m/s Pèrdua pressió: 0.04 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N16 -> A1	COURE-Ø12 Longitud: 0.05 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 0.01 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N21 -> A1	Aigua calenta, PEX - 1-Ø12 Longitud: 0.15 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.80 m/s Pèrdua pressió: 0.10 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N14 -> A2	PEX - 1-Ø12 Longitud: 2.01 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.80 m/s Pèrdua pressió: 1.52 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N14 -> A2	PEX - 1-Ø12 Longitud: 0.14 m	Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.80 m/s Pèrdua pressió: 0.10 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

N23 -> A3	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.05 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 0.02 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N22 -> A3	Aigua calenta, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.15 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 0.05 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N10 -> A4	COURE-Ø12 Longitud: 0.05 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 2.35 m/s Pèrdua pressió: 0.05 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N11 -> A5	COURE-Ø12 Longitud: 0.05 m	Cabal: 0.15 l/s Velocitat: 1.77 m/s Pèrdua pressió: 0.03 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N12 -> A6	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.05 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 0.02 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N20 -> A6	Aigua calenta, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.05 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 0.02 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N19 -> A7	PEX - 1-Ø16 Longitud: 7.70 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 3.02 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N19 -> A7	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.25 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 0.10 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
N15 -> A9	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.50 m	Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 1.66 m/s Pèrdua pressió: 0.20 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions

NUSOS

Grup: Planta primera			
Referència	Descripció	Resultats	Comprovació
A1	Nivell: Terra + H 0.5 m Cota: 0.50 m Aigua calenta, COURE-Ø15 Longitud: 4.30 m Banyera: Ba	Pressió: 21.43 m.c.a. Cabal: 0.30 l/s Velocitat: 2.26 m/s Pèrdua pressió: 2.96 m.c.a. Pressió: 22.77 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A2	Nivell: Terra + H 0.5 m Cota: 0.50 m COURE-Ø12 Longitud: 4.30 m Vàter amb cisterna: Sd	Pressió: 24.02 m.c.a. Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 1.24 m.c.a. Pressió: 27.08 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

A3	Nivell: Terra + H 1 m Cota: 1.00 m COURE-Ø12 Longitud: 3.80 m Lavabo: Lv	Pressió: 22.46 m.c.a. Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 1.10 m.c.a. Pressió: 25.16 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A3	Nivell: Terra + H 1 m Cota: 1.00 m Aigua calenta, COURE-Ø12 Longitud: 3.80 m Lavabo: Lv	Pressió: 19.77 m.c.a. Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 1.00 m.c.a. Pressió: 22.58 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A4	Nivell: Terra + H 1 m Cota: 1.00 m COURE-Ø12 Longitud: 3.80 m Lavabo: Lv	Pressió: 22.67 m.c.a. Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 1.10 m.c.a. Pressió: 25.38 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A4	Nivell: Terra + H 1 m Cota: 1.00 m Aigua calenta, COURE-Ø12 Longitud: 3.80 m Lavabo: Lv	Pressió: 20.26 m.c.a. Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 1.00 m.c.a. Pressió: 23.06 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A5	Nivell: Terra + H 0.5 m Cota: 0.50 m COURE-Ø12 Longitud: 4.30 m Vàter amb cisterna: Sd	Pressió: 19.21 m.c.a. Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 1.24 m.c.a. Pressió: 22.27 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A6	Nivell: Terra + H 2 m Cota: 2.00 m COURE-Ø12 Longitud: 2.80 m Dutxa: Du	Pressió: 19.80 m.c.a. Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 2.35 m/s Pèrdua pressió: 2.96 m.c.a. Pressió: 19.65 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A6	Nivell: Terra + H 2 m Cota: 2.00 m Aigua calenta, COURE-Ø12 Longitud: 2.80 m Dutxa: Du	Pressió: 26.43 m.c.a. Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 2.35 m/s Pèrdua pressió: 2.78 m.c.a. Pressió: 26.45 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A7	Nivell: Terra + H 1 m Cota: 1.00 m COURE-Ø12 Longitud: 3.80 m Lavabo: Lv	Pressió: 22.00 m.c.a. Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 1.10 m.c.a. Pressió: 24.70 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A7	Nivell: Terra + H 1 m Cota: 1.00 m Aigua calenta, COURE-	Pressió: 27.39 m.c.a. Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s	Es compleixen totes les comprovacions

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

	Ø12 Longitud: 3.80 m Lavabo: Lv	Pèrdua pressió: 1.00 m.c.a. Pressió: 30.19 m.c.a.	
A8	Nivell: Terra + H 1 m Cota: 1.00 m COURE-Ø12 Longitud: 3.80 m Aixeta en garatge: Gg	Pressió: 23.00 m.c.a. Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 2.35 m/s Pèrdua pressió: 4.01 m.c.a. Pressió: 22.78 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A1	Nivell: Terra + H 0.5 m Cota: 0.50 m COURE-Ø15 Longitud: 4.30 m Banyera: Ba	Pressió: 24.14 m.c.a. Cabal: 0.30 l/s Velocitat: 2.26 m/s Pèrdua pressió: 3.15 m.c.a. Pressió: 25.29 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions

Grup: Planta baixa			
Referència	Descripció	Resultats	Comprovació
A10	Nivell: Terra + H 1 m Cota: 1.00 m COURE-Ø12 Longitud: 1.00 m Aixeta en garatge: Gg	Pressió: 40.17 m.c.a. Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 2.35 m/s Pèrdua pressió: 1.06 m.c.a. Pressió: 38.12 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A1	Nivell: Terra + H 1 m Cota: 1.00 m COURE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Pressió: 38.97 m.c.a. Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 0.29 m.c.a. Pressió: 37.68 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A1	Nivell: Terra + H 1 m Cota: 1.00 m Aigua calenta, COURE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Pressió: 33.75 m.c.a. Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 0.26 m.c.a. Pressió: 32.49 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A2	Nivell: Terra + H 0.5 m Cota: 0.50 m COURE-Ø12 Longitud: 0.50 m Vàter amb cisterna: Sd	Pressió: 38.33 m.c.a. Cabal: 0.10 l/s Velocitat: 1.18 m/s Pèrdua pressió: 0.14 m.c.a. Pressió: 37.69 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A3	Nivell: Terra + H 2 m Cota: 2.00 m COURE-Ø12 Longitud: 2.00 m Dutxa: Du	Pressió: 40.08 m.c.a. Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 2.35 m/s Pèrdua pressió: 2.11 m.c.a. Pressió: 35.97 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A3	Nivell: Terra + H 2 m Cota: 2.00 m	Pressió: 34.58 m.c.a. Cabal: 0.20 l/s	Es compleixen totes les

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

	Aigua calenta, COURE-Ø12 Longitud: 2.00 m Dutxa: Du	Velocitat: 2.35 m/s Pèrdua pressió: 1.99 m.c.a. Pressió: 30.59 m.c.a.	comprovacions
A4	Nivell: Terra + H 0.8 m Cota: 0.80 m COURE-Ø12 Longitud: 0.80 m Rentadora: La	Pressió: 43.84 m.c.a. Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 2.35 m/s Pèrdua pressió: 0.84 m.c.a. Pressió: 42.19 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A5	Nivell: Terra + H 0.8 m Cota: 0.80 m COURE-Ø12 Longitud: 0.80 m Rentavaixelles: Lvd	Pressió: 42.05 m.c.a. Cabal: 0.15 l/s Velocitat: 1.77 m/s Pèrdua pressió: 0.49 m.c.a. Pressió: 40.76 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A6	Nivell: Terra + H 0.5 m Cota: 0.50 m COURE-Ø12 Longitud: 0.50 m Aigüera de cuina: Fr	Pressió: 41.84 m.c.a. Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 2.35 m/s Pèrdua pressió: 0.53 m.c.a. Pressió: 40.82 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A6	Nivell: Terra + H 0.5 m Cota: 0.50 m Aigua calenta, COURE-Ø12 Longitud: 0.50 m Aigüera de cuina: Fr	Pressió: 36.00 m.c.a. Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 2.35 m/s Pèrdua pressió: 0.50 m.c.a. Pressió: 35.01 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A7	Nivell: Terra + H 1 m Cota: 1.00 m COURE-Ø12 Longitud: 1.00 m Aixeta en garatge: Gg	Pressió: 42.11 m.c.a. Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 2.35 m/s Pèrdua pressió: 1.06 m.c.a. Pressió: 40.05 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions
A9	Nivell: Terra + H 1 m Cota: 1.00 m COURE-Ø12 Longitud: 1.00 m Aixeta en garatge: Gg	Pressió: 43.39 m.c.a. Cabal: 0.20 l/s Velocitat: 2.35 m/s Pèrdua pressió: 1.06 m.c.a. Pressió: 41.33 m.c.a.	Es compleixen totes les comprovacions

ELEMENTS

Grup: Planta baixa		
Referència	Descripció	Resultats
N5 -> N6, (206.77, 183.35), 0.18 m	Aixeta de pas general Pèrdua de carrega: 0.50 m.c.a.	Pressió d'entrada: 24.92 m.c.a.

		Pressió de sortida: 24.42 m.c.a.
N5 -> N6, (206.51, 183.35), 0.44 m	Comptador Pèrdua de carrega: 0.50 m.c.a.	Pressió d'entrada: 24.07 m.c.a. Pressió de sortida: 23.57 m.c.a.
N26 -> N27, (203.25, 182.90), 1.21 m	Pèrdua de carrega: Caldera 2.50 m.c.a.	Pressió d'entrada: 45.22 m.c.a. Pressió de sortida: 42.72 m.c.a.
N6 -> N24, (204.35, 183.35), 0.83 m	Grup de pressió amb dipòsit: 25.0 m.c.a.	Pressió d'entrada: 22.16 m.c.a. Pressió de sortida: 47.16 m.c.a. Cabdal: 2.75 l/s Potència elèctrica: 0.7935 kW

Per a les aixetes de pas de les dues plantes, de les canonades interiors, la pèrdua que s'ha tingut en compte és de **0,25 m.c.a. per cada aixeta de pas**.

2.8. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA ASSOCIADA

Els plànols de la documentació gràfica associats a la instal·lació de fontaneria són:

Nº	Capítol	Plànol	Escala
54	Instal·lacions	Instal·lacions de fontaneria PBaixa	1/50
55	Instal·lacions	Instal·lacions de fontaneria P Primera	1/50

3. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT I EVACUACIÓ D'AIGÜES

3.1. INTRODUCCIÓ

El present apartat té per objecte definir les característiques tècniques de la instal·lació de sanejament per, en conformitat amb la normativa vigent, evacuar les aigües de forma separada (aigües pluvials i residuals) de la vivenda unifamiliar amb magatzem agrícola adossat.

Per al dimensionat de la instal·lació s'ha utilitzat la versió per a estudiants del programa "Instal·lacions de l'edifici 2012.b" de "Cype ingenieros".

3.2. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

L'edifici es troba en la parcel·la 182 del polígon 005 del terme municipal de Bellvís. Es tracta d'una finca situada en terreny no urbanitzable, amb accés des de la carretera que va de Bell-lloc a Bellvís.

3.3. LLOC D'EVACUACIÓ DE LES AIGÜES

Les aigües residuals i pluvials s'evacuen de manera separada.

Les aigües pluvials desembocaran a través de la canonada que hi ha actualment a una sèquia propera, en que l'aigua que hi travessa està destinada a reg.

Les aigües residuals hauran de ser depurades mitjançant una fossa sèptica o equivalent, i després seran evacuades, ja netes, en aquesta sèquia propera de manera separada, i amb canonades correctament dimensionades.

3.4. LEGISLACIÓ APLICABLE

Per a la realització del Projecte s'han tingut en consideració les següents Normatives, reglaments i ordenances vigents en la data de realització del mateix:

- Reial Decret 314/2006, del 17 de març pel qual s'aprova el CTE-HS 5 Salubritat - Evacuació d'aigües pluvials i residuals.
- Normes UNE, per a canonades de PVC: UNE-EN 1453 i 1329 per a evacuació d'aigües residuals i pluvials; UNE-EN 607 per a canalons d'aigües pluvials; UNE-EN 12.200 per a baixants de pluvials, i UNE-EN 1401 per a connexió a xarxa de sanejament.
- En general totes aquelles Normes, resolucions i disposicions d'aplicació general, referents a la posada en servei d'instal·lacions d'evacuació en edificis i xarxa de sanejament.

3.5. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

L'objectiu fonamental en el disseny d'una instal·lació de sanejament, en un edifici d'habitatges, és evacuar l'aigua procedent de la pluja i dels aparells de descàrrega fins a la instal·lació de sanejament de la urbanització, de manera separativa tal com indica el DB-HS 5 del CTE. Així doncs, la instal·lació tindrà els elements següents:

Per la instal·lació d'aigües residuals:

- Nusos de recollida

Es tracta dels elements que recullen aigües residuals, tals com banyeres, vàters, lavabos, rentadores i aigüeres de cuina.

- Ramals

Són les canonades que evacuen les aigües des dels nusos de captació fins als baixants principals.

- Baixants

Són les canonades on desemboquen els ramals i que condueixen l'aigua evacuada des de la planta primera fins a la planta baixa. Aquestes s'han de realitzar sense desviacions i amb diàmetre uniforme en tota la seva altura. El diàmetre no ha de disminuir en el sentit de la corrent.

Els baixants han d'arribar fins a la coberta i allí han de tenir un sistema de ventilació primària.

- Col·lectors

Són les canonades que transporten les aigües residuals des de les baixants fins a la desembocadura final. Aquests col·lectors estaran presents en la planta baixa i recorreran enterrats sota el paviment.

Han de tenir una pendent del 1% com a mínim i no es construiran trams superiors a 15 m sense una arqueta sifònica.

- Tancaments hidràulics

Poden ser sifons individuals propis de cada aparell, caixes sifòniques per a varis aparells i arquetes sifòniques.

Els sifons individuals van incorporats als aparells dels nusos de recollida i vénen dimensionats de fabrica.

Les caixes sifòniques es col·locaran en els banys, entre la banyera i el vàter, i tots els ramals hi aniran a parar.

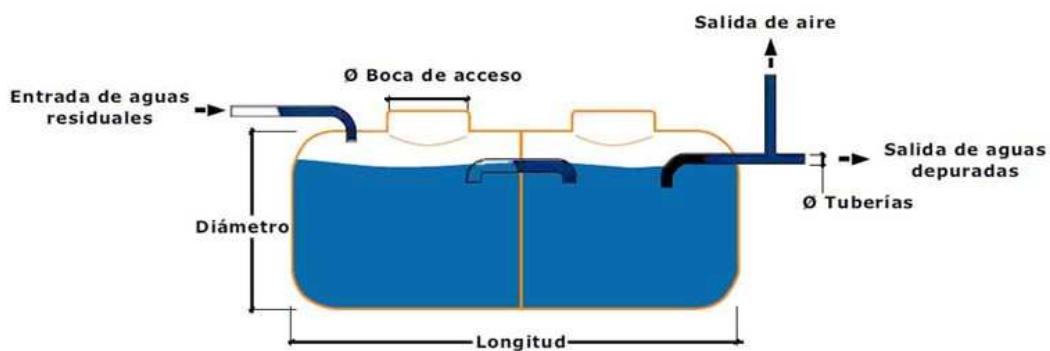
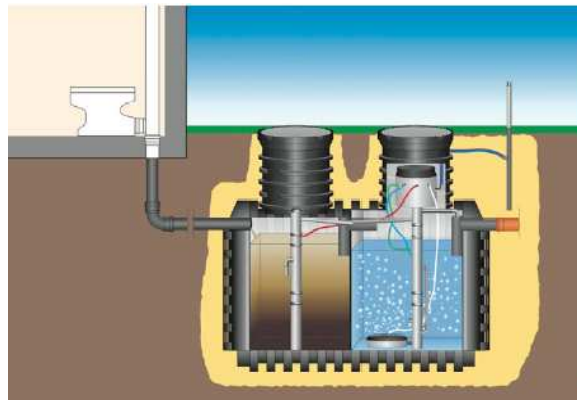
Le arquetes sifòniques es col·loquen en la base de les baixants i en els col·lectors de planta baixa per tal de que no hi hagin trams de més de 15 m i en els nusos o canvis de direcció on es creuin més canonades d'evacuació.

- Tractament de les aigües

Donat que es tracta d'una vivenda rural en un medi aïllat sense xarxa de clavegueram a prop, s'haurà de col·locar un sistema de tractament de les aigües residuals, ja que el sistema actual que utilitza la vivenda (abocament a la sèquia més propera) no està permès actualment.

Així doncs es col·locarà una fossa sèptica tipus bio depuradora SBR o similar amb sistema d'airejadors.

Aquest sistema consta de una unitat de control externa, un dipòsit "Monolith" de 5000 L (120 x 320 x 160 cms i 280 kg), 2 colls VS60, 2 tapes de PE, un clarificador i una presa d'aire.



Per la instal·lació d'aigües pluvials:

- Recollida

La recollida d'aigües pluvials es realitzarà en les zones de coberta inclinada, coberta plana i a les terrasses.

En les zones de coberta inclinada es recollirà l'aigua en els punts més baixos, mitjançant una canalera en forma de mig cilindre que portarà l'aigua fins a les baixants.

En les zones de coberta plana enjardinada i la terrassa, la recollida d'aigües es realitzarà mitjançant boneres i ramals que conduiran l'aigua fins a les baixants.

En la planta baixa s'ha previst una canalera cilíndrica amb reixa de protecció a tot el voltant de l'edifici, per a drenar l'aigua de reg superficial que afecta al terreny i té conseqüències en la fonamentació.

- Baixants

Els tubs de baixants seran de PVC i recorreran per l'exterior de l'edifici, subjectes a la façana mitjançant anellatges metàl·lics. Aquestes baixants desembocaran a la xarxa de recollida de d'aigües de planta baixa que dona el tomb a la vivenda.

- Pous de descàrrega

A la base de les baixants i als llocs de planta baixa on es connectin dues canalitzacions es construirà un pou de descàrrega.

3.6. CÀLCUL DE LA INSTAL·LACIÓ

3.6.1. Dades prèvies

En el programa s'ha utilitzat com a base de disseny de les canonades el mètode de les unitats de desguàs. Una unitat de desguàs (UD a partir d'ara), correspon a 0,47 litres / segon.

- Cabals de descàrrega per àrea

El cabal a partir del qual es realitzarà el dimensionament i la comprovació de les canonades per a evacuació d'aigües pluvials es calcula mitjançant la següent formulació:

$$Q = C \cdot I \cdot A$$

Q: Cabal de càlcul

C: Coeficient de filtració, que generalment és igual a 1

I: Intensitat pluviomètrica màxima en una hora

A: Àrea de drenatge, en projecció horitzontal

Obtenció de la intensitat pluviomètrica:

La intensitat pluviomètrica s'obté del gràfic del CTE següent:

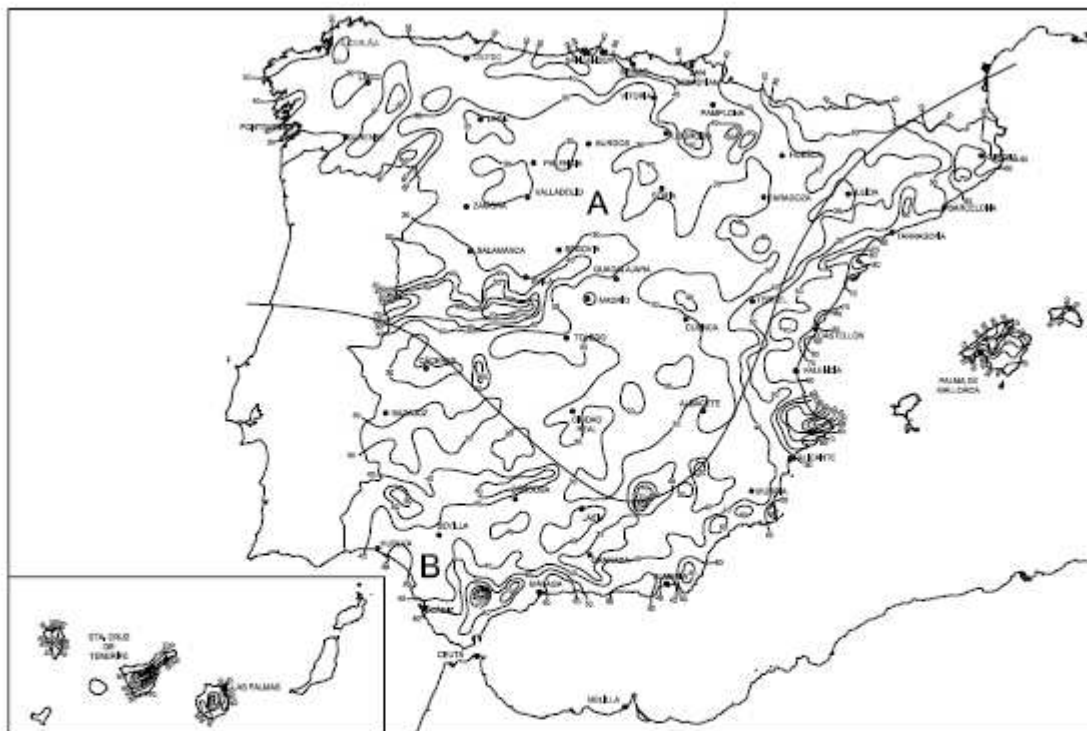


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1 Intensidad Pluviométrica i (mm/h)												
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Unitats de descàrrega per aparell:

Aparato	UDs (Edificio uso privado)	UDs (Edificio uso público)
Lavabo	1	2
Bidé	2	3
Ducha	2	3
Bañera	3	4
Inodoro	4	5
Urinario	4	4
Fregadero	3	6
Lavadero	3	3
Fuente	0.5	0.5
Lavaplatos	3	6
Lavadora	3	6
Desagüe de local húmedo	2	4
Desagüe de garaje	2	4

L'aigua que s'emporten les canals de la coberta i del voltant de la casa en planta baixa, es calculen a partir de la pluviometria i de l'àrea de recollida que cobreixen.

3.6.2. Mètode de càlcul

En el cas d'instal·lacions de sanejament, s'utilitza el mètode de recompte d'àrees i de UDS des les aportacions fins a la instal·lació general de sanejament de la urbanització.

Per això, la instal·lació ha de ser ramificada i amb un sol punt d'abocament.

Al dimensionar, el programa tractarà d'optimitzar i seleccionar el diàmetre mínim que compleixi totes les restriccions.

Conductes, baixants, canalons, etc., Es dimensionen d'acord amb les taules de disseny i dimensionat de desguassos a l'edificació, proposades pel fabricant Uralita.

Cal fer notar que no s'alterarà durant el dimensionat el material del tram, ja que les variacions en el material emprat en una obra solen ser limitacions imposades al disseny per factors externs o normes.

Com s'ha esmentat anteriorment, hi ha unes comprovacions de nus opcionals que afecten a la distància de nusos amb sifó a la baixant. Si no es compleix aquestes comprovacions, el dimensionament no podria actuar de cap manera, ja que això

implicaria modificar la tipologia de la instal·lació, i aquesta ha de quedar sempre sota el judici del tècnic que dissenyi la instal·lació.

- Ramals de descàrrega

En les taules d'Uralita es limita el diàmetre del ramal de descàrrega en funció de les UDS que circulin per ell i la seva pendent.

Hi ha una altra limitació de diàmetres mínims per aparell que han de complir els ramals individuals de descàrrega, encara que aquestes dades són modificables per l'usuari:

Aparato	Diámetro mínimo del ramal individual (mm)
Lavabo	32
Bidé	32
Ducha	40
Bañera	40
Inodoro	80
Urinario	50
Fregadero	40
Lavadero	40
Lavaplatos	40
Lavadora	40

- Baixants

El dimensionament de les baixants es fa d'acord amb el nombre de UDS assignat a cada aparell, i de manera que la superfície ocupada per l'aigua no sigui mai superior a un

terç de la secció transversal de la canonada, per evitar variacions de pressió que facin perillar els tancaments hidràulics.

El seu disseny dependrà del tipus d'instal·lació al qual pertanyi: d'evacuació d'aigües pluvials, d'evacuació d'aigües fecals o sistema mixt d'evacuació.

Haurà de comptar sempre amb ventilació primària, i l'altura d'aquesta ha de ser suficient perquè el extrem no sigui accessible en cobertes transitables i mai sigui susceptible d'inundació.

- Col·lectors

Són conductes horitzontals que recullen el cabal evacuat per les baixants en les plantes inferiors de l'immoble, per al seu abocament a la instal·lació general de sanejament de la urbanització.

El seu dimensionament depèn del sistema d'evacuació al qual pertanyin.

Es dimensionen per funcionar a mitja secció, fins a un màxim de tres quarts de secció sota condicions de flux uniforme.

Quan el tram considerat sigui mixt caldrà convertir el nombre de UDS de la baixant fecal en superfície equivalent de coberta, per sumar posteriorment a la superfície servida per la baixant pluvial amb la qual coincideix i dimensionar el clavegueró.

Solen comptar amb registres de neteja regularment repartits en tota la seva longitud, per facilitar les tasques de desencallat en cas necessari.

3.7. DIMENSIONAT

(Aquest apartat va relacionat amb els plànols d'instal·lacions de sanejament de la documentació gràfica)

- Baixants

Referència	Planta	Descripció	Resultats	Comprovació
V1, Ventilació primària	Planta baixa - Planta primera	PVC lli- Ø100	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 9.00 Plantes amb connexió de servei: 1	Es compleixen totes les comprovacion s
V2, Ventilació primària	Planta baixa - Planta primera	PVC lli- Ø100	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 7.00 Plantes amb connexió de servei: 1	Es compleixen totes les comprovacion s
V3, Ventilació primària	Planta primera Coberta	PVC lli- Ø200	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 4.89 Àrea total de descàrrega: 91.92 m ²	Es compleixen totes les comprovacion s
	Planta baixa - Planta primera	PVC lli- Ø200	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 4.89 Àrea total de descàrrega: 91.92 m ²	Es compleixen totes les comprovacion s
V4, Ventilació primària	Planta primera Coberta	PVC lli- Ø140	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 2.69 Àrea total de descàrrega: 50.66 m ²	Es compleixen totes les comprovacion s
	Planta baixa - Planta primera	PVC lli- Ø140	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 2.69 Àrea total de descàrrega: 50.66 m ²	Es compleixen totes les comprovacion s
V5, Ventilació primària	Planta primera Coberta	PVC lli- Ø140	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 2.40 Àrea total de descàrrega: 45.15 m ²	Es compleixen totes les comprovacion s
	Planta baixa - Planta primera	PVC lli- Ø140	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 2.67 Àrea total de descàrrega: 50.23 m ²	Es compleixen totes les comprovacion s
V6, Ventilació primària	Planta primera Coberta	PVC lli- Ø140	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 2.47 Àrea total de descàrrega: 46.50 m ²	Es compleixen totes les comprovacion s

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

	Planta baixa - Planta primera	PVC Ø140	Il·lis- Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 2.47 Àrea total de descàrrega: 46.50 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
V7, Ventilació primària	Planta primera Coberta	PVC Il·lis-Ø90	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 1.70 Àrea total de descàrrega: 31.99 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
	Planta baixa - Planta primera	PVC Il·lis-Ø90	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 2.75 Àrea total de descàrrega: 51.62 m ²	Es compleixen totes les comprovacions

- Trams horitzontals

Grup: Coberta			
Referència	Descripció	Resultats	Comprovació
A1 -> N5	Ramal, PVC Il·lis-Ø90 Longitud: 2.90 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 1.1 Unit. Àrea total de descàrrega: 19.79 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
A2 -> N5	Ramal, PVC Il·lis-Ø90 Longitud: 6.57 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 0.6 Unit. Àrea total de descàrrega: 12.20 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
N6 -> N2	Canaló semicircular, PVC- Ø125 Longitud: 10.05 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 2.7 Unit. Àrea total de descàrrega: 50.66 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
N7 -> N1	Canaló semicircular, PVC- Ø185 Longitud: 9.90 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 4.9 Unit. Àrea total de descàrrega: 91.92 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
N8 -> N4	Canaló semicircular, PVC- Ø125 Longitud: 9.75 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 2.5 Unit. Àrea total de descàrrega: 46.50 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
N9 -> N3	Canaló semicircular, PVC- Ø125 Longitud: 9.02 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 2.4 Unit. Àrea total de descàrrega: 45.15 m ²	Es compleixen totes les comprovacions

Grup: Planta primera			
Referència	Descripció	Resultats	Comprovació
A9 -> A17	Ramal, PVC llis-Ø40 Longitud: 0.71 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 2.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A10 -> N2	Ramal, PVC llis-Ø100 Longitud: 0.57 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 7.0 Unit. Descàrrega a baixant Plantes amb connexió de servei: 1	Es compleixen totes les comprovacions
A11 -> A17	Ramal, PVC llis-Ø32 Longitud: 1.85 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 1.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A12 -> A16	Ramal, PVC llis-Ø32 Longitud: 2.33 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 1.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A13 -> A16	Ramal, PVC llis-Ø32 Longitud: 2.71 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 1.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A14 -> A16	Ramal, PVC llis-Ø40 Longitud: 0.81 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 3.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A15 -> N1	Ramal, PVC llis-Ø100 Longitud: 2.35 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 9.0 Unit. Descàrrega a baixant Plantes amb connexió de servei: 1	Es compleixen totes les comprovacions
A16 -> A15	Ramal, PVC llis-Ø50 Longitud: 0.65 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 5.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A17 -> A10	Ramal, PVC llis-Ø50 Longitud: 0.39 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 3.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A18 -> N7	Ramal, PVC llis-Ø90 Longitud: 2.49 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 1.0 Unit. Àrea total de descàrrega: 19.63 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
A19 -> N5	Ramal, PVC llis-Ø90 Longitud: 2.35 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 0.3 Unit. Àrea total de descàrrega: 5.07 m ²	Es compleixen totes les comprovacions

Grup: Planta baixa			
Referència	Descripció	Resultats	Comprovació
A18 -> A21	Col·lector, PVC llis-Ø110 Longitud: 6.59 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 16.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions

A19 -> A20	Col·lector, PVC llis- Ø110 Longitud: 0.56 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 16.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
N3 -> A25	Col·lector, PVC llis- Ø200 Longitud: 0.78 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 4.9 Unit. Àrea total de descàrrega: 91.92 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
N4 -> A26	Col·lector, PVC llis- Ø140 Longitud: 0.69 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 2.7 Unit. Àrea total de descàrrega: 50.66 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
N5 -> A23	Col·lector, PVC llis- Ø140 Longitud: 0.38 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 2.7 Unit. Àrea total de descàrrega: 50.23 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
N6 -> A24	Col·lector, PVC llis- Ø140 Longitud: 0.80 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 2.5 Unit. Àrea total de descàrrega: 46.50 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
A8 -> A16	Ramal, PVC llis-Ø32 Longitud: 1.59 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 1.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A11 -> A16	Ramal, PVC llis-Ø40 Longitud: 0.91 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 2.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A12 -> A18	Ramal, PVC llis- Ø100 Longitud: 2.20 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 7.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A13 -> A17	Ramal, PVC llis-Ø40 Longitud: 3.61 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 3.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A14 -> A17	Ramal, PVC llis-Ø40 Longitud: 3.22 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 3.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A15 -> A17	Ramal, PVC llis-Ø40 Longitud: 1.21 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 3.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A16 -> A12	Ramal, PVC llis-Ø50 Longitud: 0.40 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 3.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A17 -> A19	Ramal, PVC llis-Ø75 Longitud: 1.57 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 9.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

A21 -> N11	Col·lector, PVC llis- Ø110 Longitud: 11.05 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 32.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A20 -> A21	Col·lector, PVC llis- Ø110 Longitud: 9.81 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües fecals Unitats de desguàs: 16.0 Unit.	Es compleixen totes les comprovacions
A23 -> A24	Canaló rectangular, PVC-185 - 120 Longitud: 7.04 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 8.8 Unit. Àrea total de descàrrega: 164.82 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
N2 -> A22	Col·lector, PVC llis- Ø110 Longitud: 1.58 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 2.7 Unit. Àrea total de descàrrega: 51.62 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
A22 -> N8	Canaló rectangular, PVC-125 - 80 Longitud: 5.05 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 4.7 Unit. Àrea total de descàrrega: 88.47 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
N7 -> A22	Canaló rectangular, PVC-125 - 80 Longitud: 16.15 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 1.6 Unit. Àrea total de descàrrega: 29.30 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
N8 -> A23	Canaló rectangular, PVC-125 - 80 Longitud: 13.63 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 5.6 Unit. Àrea total de descàrrega: 105.45 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
A26 -> N10	Col·lector, PVC llis- Ø315 Longitud: 2.30 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 21.5 Unit. Àrea total de descàrrega: 404.89 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
A25 -> A26	Canaló rectangular, PVC-250 - 16 Longitud: 10.25 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 17.7 Unit. Àrea total de descàrrega: 332.23 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
A24 -> A25	Canaló rectangular, PVC-185 - 120 Longitud: 8.75 m Pendent: 1.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 11.9 Unit. Àrea total de descàrrega: 224.55 m ²	Es compleixen totes les comprovacions
N9 -> A26	Canaló rectangular, PVC-125 - 80 Longitud: 11.42 m Pendent: 2.0 %	Xarxa d'aigües pluvials Unitats de desguàs: 1.2 Unit. Àrea total de descàrrega: 21.99 m ²	Es compleixen totes les comprovacions

3.8. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA ASSOCIADA

La documentació associada a la instal·lació de sanejament de l'edifici es detalla en la documentació gràfica, en els plànols següents:

Nº	Capítol	Plànol	Escala
48	Instal·lacions	Instal·lacions de sanejament P Baixa	1/100
49	Instal·lacions	Instal·lacions de sanejament P Primera	1/100
50	Instal·lacions	Instal·lacions de sanejament P Coberta	1/100

4. INSTAL·LACIONS DE CALEFACCIÓ, REFRIGERACIÓ I ACS.

4.1. INTRODUCCIÓ

El present apartat té per objecte definir les característiques tècniques de la instal·lació de climatització de l'habitatge unifamiliar, escollint un mètode que estigui correctament dimensionat segons les necessitats de potència calorífica, que pugui proporcionar a la vegada calefacció, aigua calenta sanitària i refrigeració, i que sigui sostenible amb el medi ambient.

4.2. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

L'edifici es troba en la parcel·la 182 del polígon 005 del terme municipal de Bellvís. Es tracta d'una finca situada en terreny no urbanitzable, amb accés des de la carretera que va de Bell-lloc a Bellvís.

4.3. SISTEMA ESCOLLIT

El sistema escollit, que pot generar calefacció, aigua calenta sanitària i refrigeració passiva d'una manera sostenible, és la **bomba de calor geotèrmica aigua-aigua**, basada en la captació de l'energia emmagatzemada en forma de calor per sota del nivell del sòl de baixa entalpia. El sistema d'intercanvi geotèrmic serà un circuit d'intercanvi vertical, amb un pou de diàmetre 145 mm i profunditat de 130 metres. Els emissors de calor seran, terra radiant per a la planta baixa i radiadors d'elements per a la planta primera.

4.4. JUSTIFICACIÓ DEL SISTEMA ESCOLLIT

S'ha escollit aquest sistema perquè pot proporcionar calor, fred i aigua calenta sanitària amb una sola instal·lació, i no és necessita de calderes de recolzament ja que la bomba de calor aigua-aigua proporciona una potencia calorífica i una temperatura de l'aigua suficients. Tampoc cal instal·lar cap sistema de refrigeració extern, ja que aquest sistema proporciona refrigeració passiva, que junt amb el gruix i l'aïllament dels murs es proporciona el confort suficient a l'estiu.

Econòmicament, encara que la inversió inicial és major, les subvencions que concedeixen diferents organismes autonòmics, així com l'estalvi de la factura elèctrica i total de climatització (de l'ordre del 50 %) permeten que el cost inicial es recuperi amb escreix.

Mediambientalment, és un sistema molt sostenible ja que gairebé no emet Co2 a l'atmosfera i l'única energia que gasta és la elèctrica, generada des de les centrals, cada vegada més, amb energies renovables. Per aquest motiu no ens cal fer ús de panells solars tèrmics ja que, segons CTE i RITE, s'han complir una d'aquestes dues coses:

- Menor consum d'energia
- Menors emissions de Co2

Amb la bomba geotèrmica es compleixen les dues.

No s'ha elegit una bomba aire-aire o aire-aigua ja que la geotèrmia és un focus de temperatura estable quan la temperatura exterior és molt freda o molt calenta, això permet que l'eficiència sigui alta (COP de més de 4) i que la bomba de calor no pateixi tant.

4.5. LEGISLACIÓ APLICABLE

- RITE. REGLAMENT DE INSTAL·LACIONS TÈRMiques EN ELS EDIFICIS (Reial Decret 1751/1998, de 31 de juliol de 1998)
- Real Decreto 1751/98 (BOE 5/8/98). – NBE- CT – 79.Condiciones térmicas en los edificios. (1992) .Madrid: MOPU.
- Codi Tècnic de l'Edificació. Document bàsic HE-1 i Document bàsic HE-2.
- Normes UNE, d'obligat compliment, per al dimensionat de canonades i, en general, qualsevol altre element de la Instal·lació d'aigua.
- Reglamento General de Normas Básicas en Seguridad Minera R.D. 863/1985 de 2 de abril, capítol VI "Trabajos especiales, prospecciones y sondeos",
- En general totes aquelles Normes, resolucions i disposicions d'aplicació general, referents a elements de calefacció i Aigua calenta sanitària.
- Ordenances municipals

4.6. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

El sistema escollit, que pot generar calefacció, aigua calenta sanitària i refrigeració passiva d'una manera sostenible, és la **bomba de calor geotèrmica aigua-aigua**, basada en la captació de l'energia emmagatzemada en forma de calor per sota del nivell del sòl de baixa entalpia. El sistema d'intercanvi geotèrmic serà un circuit d'intercanvi vertical, amb un pou de diàmetre 145 mm i profunditat de 130 metres. Els emissors de calor seran, terra radiant per a la planta baixa i radiadors d'elements per a la planta primera.

Emissors de calor

Per als banys de la planta primera s'utilitza el radiador de la marca "Baxi Roca" tipus PT500, amb les característiques tècniques següents:

Dimensiones y Características Técnicas

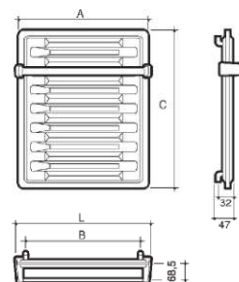
Modelos	Cotas en mm				Capacidad agua l	Peso aprox. kg	Emisión calorífica en Kcal/h		Exponente "n" de la curva característica
	A	B	C	L			(1)	(2)	
PT 500	500	440	600	535	2,30	6,4	375	271	1,3
	500	440	1.350	535	5,10	14,0	844	610	1,3
PT 800	800	740	600	835	3,40	10,0	583	411	1,3
	800	740	1.350	835	7,60	22,0	1.312	926	1,3

(1) = Emisión calorífica en Kcal/h según UNE 9-015-86 para $\Delta t = 60^\circ\text{C}$ (A título informativo)

(2) = Emisión calorífica en Kcal/h según UNE EN-442 para $\Delta t = 50^\circ\text{C}$

$\Delta t = (T. \text{media radiador} - T. \text{ambiente})$ en $^\circ\text{C}$

Exponente "n" de la curva característica según UNE EN-442



Per a les altres estances de la planta primera s'utilitza el radiador de la marca "Roca" tipus JET 80, amb les característiques tècniques següents:

Dimensiones y Características Técnicas

Modelos	Cotas en mm			Capacidad agua l	Peso aprox. kg	Por elemento en Kcal/h		Exponente "n" de la curva característica
	A	B	C			(1)	(2)	
JET 45	420	350	97	0,35	1,17	110,8	83,6	1,298
JET 60	570	500	97	0,44	1,45	147,0	108,9	1,328
JET 70	670	600	97	0,52	1,76	172,0	125,6	1,321
JET 80	770	700	97	0,60	1,99	187,0	142,2	1,342

(1) = Emisión calorífica en Kcal/h según UNE 9-015-86 para $\Delta t = 60^\circ\text{C}$ (A título informativo)

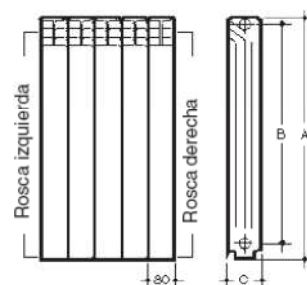
(2) = Emisión calorífica en Kcal/h según UNE EN-442 para $\Delta t = 50^\circ\text{C}$

$\Delta t = (T. \text{media radiador} - T. \text{ambiente})$ en $^\circ\text{C}$

Exponente "n" de la curva característica según UNE EN-442

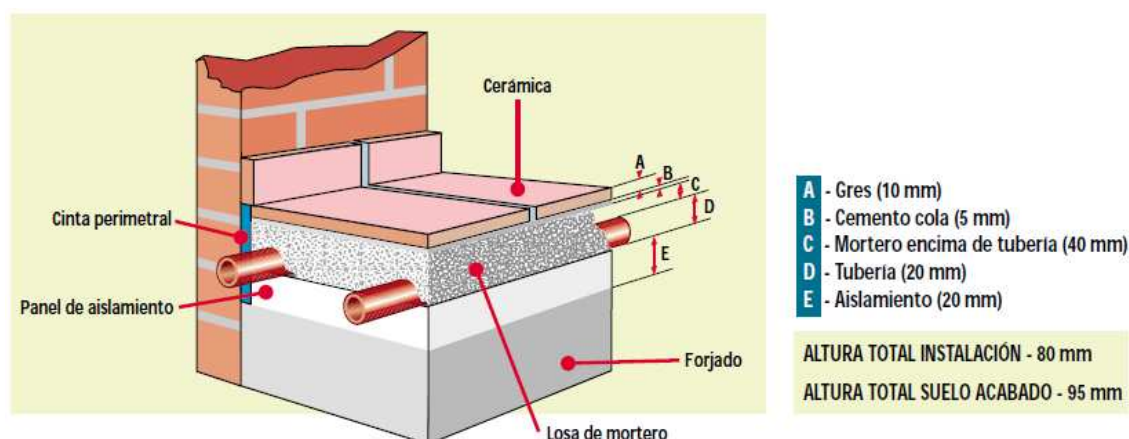
Los orificios de los elementos van roscados a 1" derecha a un lado e izquierda al otro.

Al realizar el pedido, prestar especial atención en la acertada elección del sentido de rosca de las reducciones y tapones.

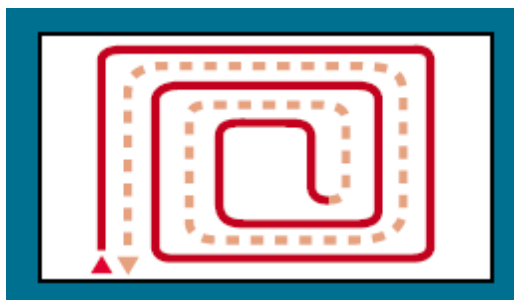


En la planta baixa es col·locarà a tota la superfície a calefactar un terra radiant de distribució de calor i fred tipus "Climatització invisible" de "Uponor" o equivalent amb tubs multicapa de PEX-AL-PEX de 20 mm de diàmetre, amb una conductivitat de $w = 0,34$ i un coef. de dilatació de 0,023., col·locat a 20 cms de distància entre tubs, **proporcionant una temperatura del terra de 29°C** considerant una temperatura de l'estança de 20 °C.

Es col·locarà una capa d'aïllament tèrmic a sota de 20 mm, i damunt una capa de morter de ciment d'alta conductivitat de 40 mm, tal com es veu a la següent perspectiva:



Els tubs es col·locaran en forma d'espiral tal com es mostra a continuació:



La distribució dels tubs es farà per circuits separats de menys de 100 metres de llargària, per no perdre escalfor, que sortiran des del sistema de col·lectors. El sistema de col·lectors té la funció de **distribuir l'aigua calent cap al circuit i transportar l'aigua refredada una altra vegada cap a la bomba de calor**. Els col·lectors estan formats per **vàlvules** que independitzen els circuits i per **detentors** que regulen el cabal.

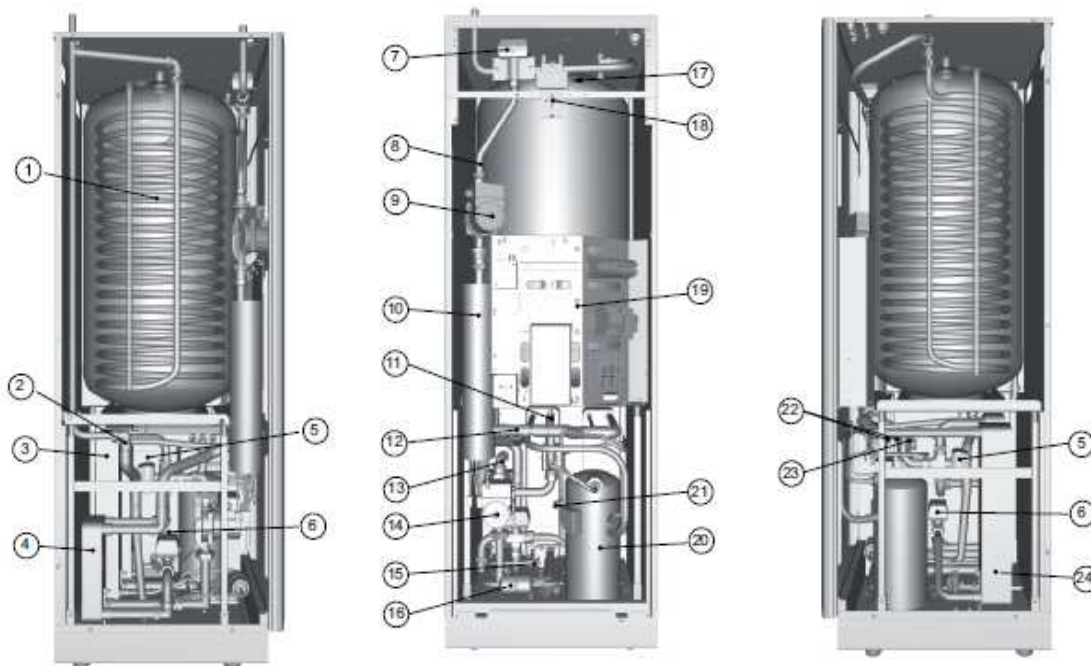
Font d'energia

La font d'energia és una **bomba de calor geotèrmica** tipus **aigua-aigua** de baixa entalpia tipus "Thermia Comfort" de la casa Thermia. Aquest sistema pot generar calefacció, aigua calenta sanitària i fred passiu, i porta incorporat un dipòsit acumulador de 180 litres (suficient si tenim en compte que a la casa hi ha 6 habitants).

Aquest model de bomba és líder en el mercat escandinau i s'ha escollit per les raons mencionades en la justificació del sistema escollit.

Aquest sistema té incorporat un ordinador que detecta les avaries i les comunica a un software informàtic on-line. Aquesta opció és opcional.

Característiques tècniques:



Comfort	6	8	10
Refrigerante,R407C	1,2 Kg	1,3 Kg	1,45 Kg
Suministro	400 V 3-N	400 V 3-N	400 V 3-N
Calentador adicional	3/6/9 kW	3/6/9 kW	3/6/9 kW
Potencia kW	5,9/7,8 ²⁾	7,9/10,2 ²⁾	9,9/12,5 ²⁾
Rendimiento (COP)	4,6/5,2 ²⁾	4,8/5,2 ²⁾	4,7/5,1 ²⁾
Consumo Compresor,kW	1,3/1,5 ²⁾	1,7/2,0 ²⁾	2,1/2,5 ²⁾
Automático	10 ³⁾ 16 ⁴⁾ 20 ⁵⁾ A	16 ³⁾ 16 ⁴⁾ 20 ⁵⁾ A	16 ³⁾ 16 ⁴⁾ 20 ⁵⁾ A
Volumen Acumulador	180 L	180 L	180 L
Peso	229 Kg	229 Kg	229 Kg

1. Acumulador ACS, 180 L
2. Sensor agua retorno de calefacción
3. Evaporador
4. Intercambiador free cooling
5. Válvula de regulación free cooling
6. Válvula mezcladora
7. Válvula de tres vías calefacción/ACS
8. Sensor agua de suministro
10. Calentador auxiliar
11. Entrada de brine
12. Suministro agua de calefacción
13. Salida brine bomba
14. Bomba circulación brine
15. Válvula de expansión
16. Filtro
17. Sensor agua caliente sanitaria
18. Panel de control
19. Conexiones eléctricas
20. Compresor
21. Manómetro de baja presión
22. Manómetro de presión operativa
23. Manómetro de alta presión
24. Condensador

Sistema d'intercanvi amb el terreny

El sistema d'intercanvi amb el terreny es fa mitjançant prospeccions verticals de 145 aprox. de diàmetre i a 150 metres aprox. de profunditat. Els tubs col·locats són captadors geotèrmics de polietilè d'alta densitat tipus "Muovitech" o equivalent. Aquest tipus de tub estan replenats amb aigua més anticongelant de(mono etilenglicol) en una proporció 70/30.





Termòstat

En la planta baixa hi haurà un termòstat automàtic, situat en el menjador-estar, que regularà la temperatura segons les estances i per zones, ja que les vàlvules del sistema de col·lectors poden encendre o apagar els circuits d'aigua per separat.

En la planta primera la temperatura es regularà mitjançant un termòstat automàtic que marcarà la temperatura de tota la planta.

4.7. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ

Com a enginyer de l'edificació faré els càlculs que més ens interessin en uns números grossos i no entrarem en els càlculs dels elements més complexos que requereixen uns coneixements més específics, relacionats en l'enginyeria industrial. Així doncs, es farà el dimensionat de la bomba de calor geotèrmica segons la potencia calorífica i segons les taules del fabricant, la superfície de terra radiant de planta baixa i el nombre d'elements dels radiadors de la planta primera.

4.7.1. Metodologia:

- 1r. Es calculen les potències calorífiques necessàries per la superfície d'habitable a calefactar amb el mètode simplificat.
- 2n. Es trien els emissors (terra radiant i radiadors) en funció de les potències calorífiques. I s'obté la potencia real dels emissors.
- 3r. Es tria la potencia de la bomba tenint en conte:

$$P_u (\text{caldera}) = P_{\text{emissors}} + P_{\text{ACS}} + P_{\text{pèrdues}}$$

On,

P_{emissors} = l'hem calculada en el punt 2n

P_{acs} = s'agafa un valor aproximat de 4000 kcal/h

$P_{\text{pèrdues}}$ = el RITE limita les pèrdues màximes al 4% per tant: $P_{\text{pèrdues}} = (P_{\text{emissors}} + P_{\text{acs}}) \cdot 0,04$

4rt. Els altres càlculs, de dimensionat de tubs, vasos d'expansió, claus de reglatge, claus de pas, detentors, etc. s'encomanaran a l'empresa instal·ladora.

4.7.2. Determinació de les necessitats calorífiques de l'habitatge:

Planta baixa

- Terra radiant 20 mm de diàmetre

(Es consideren les emissions aproximades del terra)

Dependència	Sup. (m2)	Emissió del sòl (W/m2)	Potència calorífica (w)	Potència calorífica (kw)
Menjador-estar	60,74	100	6.074,00	6,074
Cuina	14,24	100	1.424,00	1,424
Habitació 1	10,63	100	1.063,00	1,063
Bany 1	4,35	100	435,00	0,435
		TOTAL PB	8.996,00	8,996

Planta primera

- Radiadors: necessitats segons l'ús de la dependència (segons el mètode ROCA extret de <http://www.aislo.com/wp-content/uploads/2008/03/necesidades-termicas-factor-k.pdf>)

Dependència	Sup. (m2)	Factors			(kcal/h)	kw
		A	B	C		
Sala d'estar 2	16,65	78	1,2	1	1.558,44	1,81
Distribuïdor	3,8	29	1,2	1	132,24	0,15
Habitació 2	17,15	69	1,2	1	1.420,02	1,65
Habitació 3	11,94	69	1,2	1	988,63	1,15
Habitació 4	22,91	69	1,2	1	1.896,95	2,2
Bany 2	4,7	73	1,2	1	411,72	0,47
Bany 3	10,58	55	1,2	1	698,28	0,81
		TOTAL P1			7.106,28	8,24

Factor A: kcal/h/m2. El factor canvia segons l'ús del local, la situació dins de l'edifici i del règim de calefacció.

Factor B: Coeficient corrector segons la temperatura exterior. Es considera una $t_{max} = -4^{\circ}C$

Factor C: Factor que regula les necessitats a partir del tipus de construcció, basat en l'antiguitat de l'edifici i el nivell d'aïllament dels murs exteriors. Es considera un bon aïllament

- Selecció dels radiadors de planta primera i per tant la potencia real aplicada.

Emissió calorífica per element dels emissors:

Emissor	Casa comercial	Model	Emissió calorífica per element (kcal/h)
Radiador d'alumini	BAXI ROCA	JET 80	142,2
Radiador d'alumini tipus "toallero"	BAXI ROCA	PT 500	610

Dependència	Potencia calorífica a cobrir (kcal/h)	Nº radiadors	Model de radiador	Nº d'elements per radiador	Emissió calorífica real (kcal/h)	Emissió calorífica real (kw)
Sala d'estar 2	1.558,44	1	JET80	7	995,40	1,15
Distribuïdor	132,24	1	JET80	6	853,20	0,99
Habitació 2	1.420,02	1	JET80	10	1.422,00	1,65
Habitació 3	988,63	1	JET80	7	995,40	1,15
Habitació 4	1.896,95	1	JET80	14	1.990,80	2,31
Bany 2	411,72	1	PT500	1	610,00	0,71
Bany 3	698,28	1	PT500	1	610,00	0,71
<u>TOTAL</u>					<u>7.476,80</u>	<u>8,67</u>

La potència estimada per a la creació d'Aigua Calenta Sanitaria s'estima en 4.000 kcal/h que són **4,648 kw totals.**

4.7.3. Dimensionat de la potència bomba:

Les pèrdues de potència del sistema es contenen com a un 4% del total de potencia calorífica, que és la pèrdua màxima que permet el RITE 2007:

Potència emissors	Potència ACS	Pèrdues totals	TOTAL (Pu)
8,67 + 8,99 = 17,66 Kw	4,648 Kw	0,89 Kw	23,20 kw

S'ha de tenir en compte que el rendiment de la bomba de calor geotèrmica COP (Coefficient of performance) és de 4,7, és a dir, que **per cada kw de potència que gasta la bomba, genera 4,7 kw de potencia calorífica.**

Per tant la potencia (Pu) de la bomba a col·locar és 23,20 kw/4,7 = 4,93 kw

De la taula de característiques tècniques, s'escull la bomba de calor geotèrmica Model 8, es a dir, que **es col·locarà una bomba de calor aigua-aigua "Thermia Comfort 8" amb potència de 7,9 kw i calentador adicional de 6 kw:**

Comfort	6	8	10
Refrigerante,R407C	1,2 Kg	1,3 Kg	1,45 Kg
Suministro	400 V 3-N	400 V 3-N	400 V 3-N
Calentador adicional	3/6/9 kW	3/6/9 kW	3/6/9 kW
Potencia kW	5,9 ¹ /7,6 ²	7,9 ¹ /10,2 ²	9,9 ¹ /12,5 ²
Rendimiento (COP)	4,6 ¹ /5,2 ²	4,8 ¹ /5,2 ²	4,7 ¹ /5,1 ²
Consumo Compresor,kW	1,3 ¹ /1,5 ²	1,7 ¹ /2,0 ²	2,1 ¹ /2,5 ²
Automático	10 ³ /16 ⁴ /20 ⁵ A	16 ³ /16 ⁴ /20 ⁵ A	16 ³ /16 ⁴ /20 ⁵ A
Volumen Acumulador	180 L	180 L	180 L
Peso	229 Kg	229 Kg	229 Kg

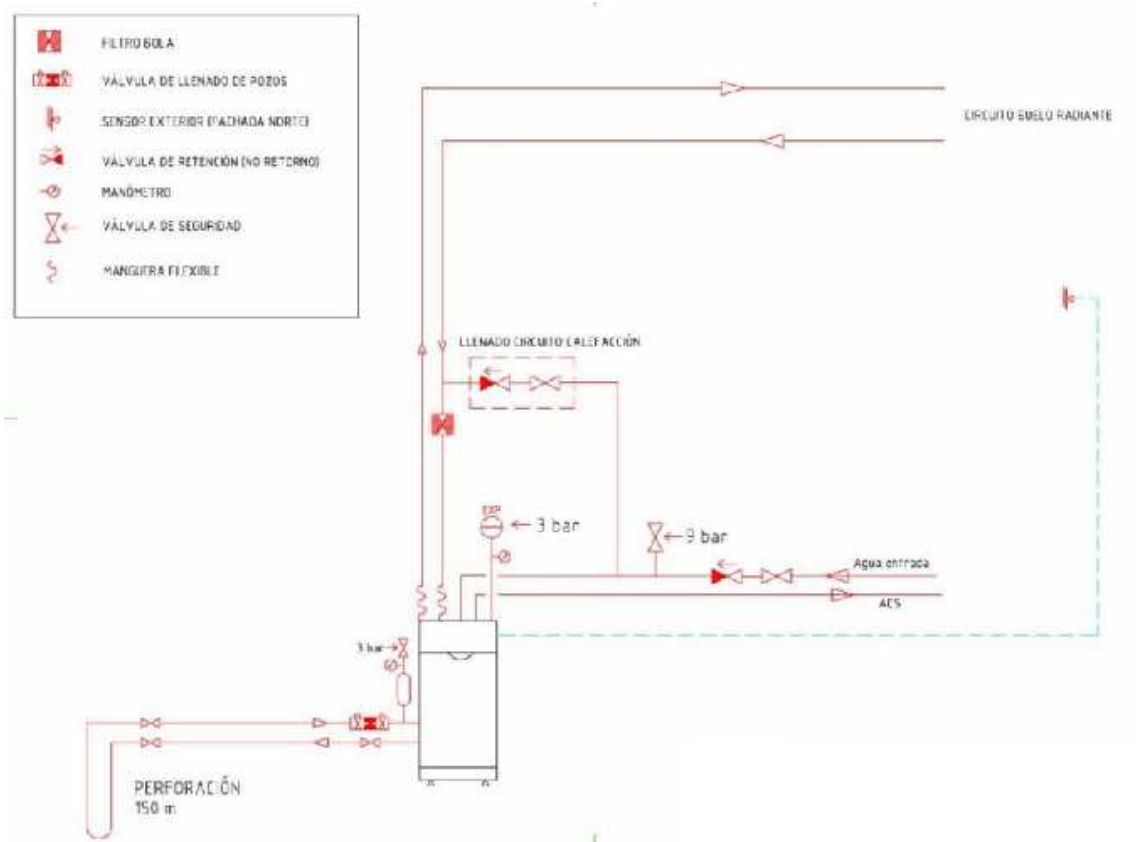
4.8. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA ASSOCIADA

4.8.1. Plànols associats

Els plànols de la documentació gràfica associats a les instal·lacions de calefacció, aigua calenta sanitària i refrigeració són els següents:

Nº	Capítol	Plànol	Escala
56	Instal·lacions	Instal·lacions de Calefacció i ACS PB	1/100
57	Instal·lacions	Instal·lacions de Calefacció i ACS P1	1/50

4.8.2. Esquema de funcionament del sistema



AN - ANNEXES A LA MEMÒRIA

ANNEX 1: MEMÒRIA DE CàLCUL ESTRUCTURAL

1. INTRODUCCIÓ

L'article 4 de la EHE 08 ens diu les condicions tècniques que ha de tenir el projecte d'estructures , i en particular especifica que el projecte he de definir les obres projectades amb el detall suficient per a que s'interpretin inequívocament durant l'execució.

Aquest article especifica que el projecte ha de contenir:

- Els mètodes de càlcul,
- Els materials considerats,
- Modalitat de control,
- Verificacions sobre l'estructura existent,
- Instruccions d'ús i manteniment de l'estructura.

L'estructura actual de la vivenda és de murs de càrrega de tàpia, totxana i maó massís, amb entrebigats en la majoria de parts de bigues de fusta, i en algunes de materials industrialitzats com les semibiguetes de formigó,...

La solució actual preveu renovar els entrebigats que tinguin poca resistència, o presentin una deformació excessiva. A més es col·loca una capa de compressió o similar per tal d'adaptar-los a la nova normativa.

En tot el sistema s'alleugereixen les càrregues dels elements estructurals més sobrecarregats, redistribuint les càrregues en altres sistemes i murs que no estan carregats. Amb aquest fi es preveu l'enderroc d'un dels murs interiors de càrrega, i la seva substitució per una estructura porticada de barres metàl·liques, que afavoreix, a més, a l'obertura de nous espais. S'alleugereixen les càrregues de la coberta mitjançant la inclusió d'una placa sandwich de gran resistència i de poc pes, i es canvia la direcció del nou entrebigat de semibiguetes, que a més de recolzar-se en el mur de càrrega interior, recolza a un mur de façana de tàpia (de 0,40 m) per una banda i a l'estructura metàl·lica per altra. En la zona de magatzem es redueix el pes dels elements de l'entrebigat incloent una placa sandwich de poc pes i es redueix a la meitat el pes que recolza sobre l'encavallada Est, ja que s'elimina un tram de sostre.

Els càlculs estan basats, bàsicament, amb lo que diu el Codi Tècnic de l'Edificació i la norma EHE-08, utilitzant procediments i formules de càlcul que apareixen en aquestes normatives.

2. MÈTODES DE CàLCUL

2.1. Obtenció de les accions que recauen sobre els forjats

Les accions de l'edifici es tindran en compte segons el que indica el document bàsic SE-AE (Seguretat estructural: accions en l'edificació), tenint en compte les accions permanents i les accions variables que afecten a l'estructura existent.

2.1.1. Accions permanents

S'ha de tenir en compte el pes propi del forjat i la càrrega dels envans compresos en l'àrea tributària de l'element estudiat.

Les accions del pes propi es determinen mitjançant els valors proposats pel CTE en el Document bàsic SE-AE en l'annex C (Prontuari de pesos i coeficients de fregament interns).

Tabla C.1 Peso específico aparente de materiales de construcción

Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m ³	Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m ³
Materiales de albañilería		Madera	
Arenisca	21,0 a 27,0	Aserrada, tipos C14 a C40	3,5 a 5,0
Basalto	27,0 a 31,0	Laminada encolada	3,7 a 4,4
Calizas compactas, mármoles	28,0	Tablero contrachapado	5,0
Diorita, gneis	30,0	Tablero cartón gris	8,0
Granito	27,0 a 30,0	Aglomerado con cemento	12,0
Sienita, diorita, pórfido	28,0	Tablero de fibras	8,0 a 10,0
Terracota compacta	21,0 a 27,0	Tablero ligero	4,0
Fábricas		Metales	
Bloque hueco de cemento	13,0 a 18,0	Acero	77,0 a 78,5
Bloque hueco de yeso	10,0	Aluminio	27,0
Ladrillo cerámico macizo	18,0	Bronce	83,0 a 85,0
Ladrillo cerámico perforado	15,0	Cobre	87,0 a 89,0
Ladrillo cerámico hueco	12,0	Estaño	74,0
Ladrillo silicocalcáreo	20,0	Hierro colado	71,0 a 72,5
Mampostería con mortero		Hierro forjado	76,0
de arenisca	24,0	Latón	83,0 a 85,0
de basalto	27,0	Plomo	112,0 a 114,0
de caliza compacta	28,0	Zinc	71,0 a 72,0
de granito	26,0	Plásticos y orgánicos	
Sillería		Caucho en plancha	17,0
de arenisca	26,0	Lámina acrílica	12,0
de arenisca o caliza porosas	24,0	Linóleo en plancha	12,0
de basalto	30,0	Mástico en plancha	21,0
de caliza compacta o mármol	28,0	Poliestireno expandido	0,3
de granito	28,0	Otros	
Hormigones y morteros		Adobe	16,0
Hormigón ligero	9,0 a 20,0	Asfalto	24,0
Hormigón normal ⁽¹⁾	24,0	Baldosa cerámica	18,0
Hormigón pesado	> 28,0	Baldosa de gres	19,0
Mortero de cemento	19,0 a 23,0	Papel	11,0
Mortero de yeso	12,0 a 28,0	Pizarra	29,0
Mortero de cemento y cal	18,0 a 20,0	Vidrio	25,0
Mortero de cal	12,0 a 18,0		

⁽¹⁾ En hormigón armado con armados usuales o fresco aumenta 1 kN/m³

Tabla C.2 Peso por unidad de superficie de elementos de cobertura

Material y elementos	Peso kN/m ²	Material y elementos	Peso kN/m ²
Aislante (lana de vidrio o roca)		Tablero de madera, 25 mm espesor	0,15
por cada 10 mm de espesor	0,02	Tablero de rasilla, una hoja	
Chapas grecadas, canto 80 mm,		una hoja sin revestir	0,40
Aceros 0,8 mm espesor	0,12	una hoja más tendido de yeso	0,50
Aluminio, 0,8 mm espesor	0,04	Tejas planas (sin enlustrado)	
Plomo, 1,5 mm espesor	0,18	ligeras (24 kg/pieza)	0,30
Zinc, 1,2 mm espesor	0,10	corrientes (3,0 kg/pieza)	0,40
Cartón embreado, por capa	0,05	pesadas (3,6 kg/pieza)	0,50
Enlustrado	0,05	Tejas curvas (sin enlustrado)	
Hoja de plástico armada, 1,2 mm	0,02	ligeras (1,8 kg/pieza)	0,40
Pizarra, sin enlustrado		corrientes (2,0 kg/pieza)	0,50
solape simple	0,20	pesadas (2,4 kg/pieza)	0,60
solape doble	0,30	Vidriera (incluida la carpintería)	
Placas de fibrocemento, 6 mm espesor	0,18	vidrio normal, 5 mm espesor	0,25
		vidrio armado, 6 mm espesor	0,35

Tabla C.3 Peso por unidad de superficie de elementos de pavimentación

Material y elementos	Peso kN/m ²	Material y elementos	Peso kN/m ²
Baldosa hidráulica o cerámica		Linóleo o loseta de goma y mortero	
(incluyendo material de agarre)		20 mm de espesor total	0,50
0,03 m de espesor total	0,50	Parque y tarima de 20 mm de espesor	
0,05 m de espesor total	0,80	sobre rastreles	0,40
0,07 m de espesor total	1,10	Tarima de 20 mm de espesor	
Corcho aglomerado		rastreles recibidos con yeso	0,30
tarima de 20 mm y rastrel	0,40	Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor	0,80

Tabla C.4 Peso por unidad de superficie de tabiques

Tabiques (sin revestir)	Peso kN/m ²	Revestimientos (por cara)	Peso kN/m ²
Rasilla, 30 mm de espesor	0,40	Enfoscado o revoco de cemento	0,20
Ladrillo hueco, 45 mm de espesor	0,60	Revoco de cal, estuco	0,15
de 90 mm de espesor	1,00	Guarnecido y enlucido de yeso	0,15

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
Forjados	kN / m ²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
Cerramientos y particiones (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
Solados (incluyendo material de agarre)	kN / m ²
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldaños; grueso total < 0,15 m	1,5
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)	kN / m ²
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrocado, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Rellenos	kN / m ³
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardinerías, incluyendo material de drenaje ⁽¹⁾	20

⁽¹⁾ El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

Tabla C.6 Peso específico y ángulo de rozamiento de materiales almacenables y a granel⁽¹⁾

Material	Peso kN/m ³	Ángulo	Material	Peso kN/m ³	Ángulo
Arena	14 a 19	30°	Carbón en leña de trozos	4	45°
Arena de piedra pómez	7	35°	Hulla		
Arena y grava	15 a 20	35°	briquetas amontonadas	8	35°
Cal suelta	13	25°	briquetas apiladas	13	-
Cemento clinker suelto	16	28°	en bruto, de mina	10	35°
Cemento en sacos	15		pulverizada	7	25°
Escoria de altos hornos			Leña	5,4	45°
troceada	17	40°	Lignito		
granulada	12	30°	briquetas amontonadas	7,8	30°
triturada, de espuma	9	35°	briquetas apiladas	12,8	-
Poliéster en resina	12	-	en bruto	7,8 a 9,8	30° a 40°
Poliétileno, poliestireno granulado	6,4	30°	pulverizado	4,9	25° a 40°
Resinas y colas	13	-	Turba negra y seca		
Yeso suelto	15	25°	muy empaquetada	6 a 9	-
Agua dulce	10	-	amontonada y suelta	3 a 6	45°

⁽¹⁾ En la ENV 1990 pueden encontrarse valores adicionales de materiales agrícolas, industriales y otros.

Per a les accions dels envans sobre el forjat suposarem una càrrega d'1 kN/m² segons com diu el punt 2 del document bàsic SE-AE.

2.1.2. Accions variables

En les accions variables tindrem en compte la sobrecàrrega d'ús i la sobrecàrrega de neu. No es tindrà en compte les accions del vent en aquest apartat, i les accions sísmiques es consideren nul·les en aquesta zona.

Per determinar la sobrecàrrega d'ús s'utilitza la taula 3.1 de l'apartat 3.1.1 (Valors de la sobrecàrrega) del document bàsic SE-AE del CTE.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ^{(4) (6)}	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁶⁾	1
			Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

⁽¹⁾ Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10 kN separadas entre sí 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de 3,0 kN/m² para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,0 kN/m² para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,0 kN/m² para el de elementos primarios como vigas, abacos de soportes, soportes o zapatas.

⁽²⁾ En cubiertas transitables de uso público, el valor es el correspondiente al uso de la zona desde la cual se accede.

⁽³⁾ Para cubiertas con un inclinación entre 20° y 40°, el valor de q_s se determina por interpolación lineal entre los valores correspondientes a las subcategorías G1 y G2.

⁽⁴⁾ El valor indicado se refiere a la proyección horizontal de la superficie de la cubierta.

⁽⁵⁾ Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 kN/m².

⁽⁶⁾ Se puede adoptar un área tributaria inferior a la total de la cubierta, no menor que 10 m² y situada en la parte más desfavorable de la misma, siempre que la solución adoptada figure en el plan de mantenimiento del edificio.

⁽⁷⁾ Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

En el nostre cas, la sobrecàrrega d'ús per al forjat de planta primera és de 2 kN/m² de càrrega uniforme i 2 kN de càrrega concentrada, ja que ens trobem en la subcategoria d'ús A1.

Per a la coberta, la sobrecàrrega d'ús es de 1 kN/m² de càrrega uniforme i 2 kN/m² de càrrega concentrada, ja que ens trobem a la subcategoria d'ús G1. Encara que el pendent màxim del nostre edifici sigui de 27º, estarem al costat de la seguretat.

Per determinar la sobrecàrrega de neu, donat que no es tracta de la capital de província, hem de fer ús de les taules de l'annex E (Dades climàtiques) del document bàsic SE-AE del CTE.

L'edifici d'estudi es troba a una altura sobre el nivell del mar d'uns 200 metres i està situat a la població de Bellvís, inclòs en la zona climàtica nº 2, de manera que el valor de la sobrecàrrega de neu serà de 0,5 kN/m², tal com es comprova a la taula E.2:



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

- 3 Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal, s_k , puede tomarse de la tabla E.2 función de la altitud del emplazamiento o término municipal, y de la zona climática del mapa de la figura E.2

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,6	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

2.2. Mètode de comprovació dels forjats de bigues de fusta

2.2.1. Metodologia de càlcul

Per a l'obtenció de les sol·licitacions s'han considerat els principis de la mecànica racional i les teories clàssiques de la resistència de materials i l'elasticitat.

El mètode de càlcul aplicat és el dels Estats Límits, en el que es pretén limitar l'efecte de les accions exteriors ponderades per uns coeficients sigui inferior a la resposta de l'estructura, minorant les resistències dels materials.

En els estats límits es comprovaran els corresponents a **estats límits últims** (comprovació de la resistència a flexió) i els **estats límits de servei** (comprovació de la fletxa).

2.2.2. Càlcul de l'Estat Límit Últim: resistència flexió

Es considerarà que l'estructura portant considerada es prou resistent si per a totes les situacions de dimensionat existent, es compleix la condició següent:

$$E_d \leq R_d$$

D'on,

E_d = valor de càlcul de l'efecte de les accions.

R_d = Valor de càlcul de la resistència de l'element resistent corresponent.

- VALOR DE CàLCUL DE LES ACCIONS

Per a calcular l'efecte de les accions cal determinar la combinació d'esforços a que es troba sotmès l'element resistent, tenint en compte la combinació més desfavorable.

El valor de càlcul d'aquestes combinacions es determina mitjançant la següent expressió, extreta del document bàsic SE del CTE:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

G → Accions permanents

P → Acció del pretesat

Q → Acció variable

γ → Coeficient de seguretat de les accions

ψ → Coeficient de simultaneïtat de les accions variables

Els valors dels coeficients de seguretat s'estableixen en la taula 4.1 (Coeficients parcials de seguretat per a les accions) inclosa dins al DB SE del CTE per a cada tipus d'acció.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Així doncs, mirant a la taula, els coeficients de seguretat que utilitzarem seran:

- Per a càrregues permanents (YG): 1,35
- Per a càrregues variables (YQ): 1,50

Els valors dels coeficients de simultaneïtat s'estableixen a partir de la taula 4.2 (coeficients de simultaneïtat) inclosa al DB SE del CTE:

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

De manera que agafarem els coefs. següents:

- Per a la sobrecàrrega superficial d'ús (ψ_0) → 0,70
- Per a la sobrecàrrega de neu (ψ_0) → 0,50

- VALOR DE CàLCUL DE LA RESISTÈNCIA DE L'ELEMENT RESISTENT

El valor de resistència a flexió d'una biga de fusta es determina a través de l'equació següent:

$$X_d = k_{mod} \cdot \left(\frac{X_k}{\gamma_M} \right)$$

$X_d \rightarrow$ Resistència a flexió

$k_{mod} \rightarrow$ factor de modificació (depenent de la classe de duració de la càrrega, de la classe de servei i del tipus de material utilitzat).

$X_k \rightarrow$ valor característic de la resistència a flexió

$\gamma_M \rightarrow$ coeficient parcial de seguretat

En el nostre cas el coeficient de seguretat γ_M s'extreu de la taula 2.3 del Document Bàsic SE-M del CTE:

Tabla 2.3 Coeficientes parciales de seguridad para el material, γ_M	
Situaciones persistentes y transitorias:	
- Madera maciza	1,30
- Madera laminada encolada	1,25
- Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20
- Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, densidad media, blandos)	1,30
- Uniones	1,30
- Placas clavo	1,25
Situaciones extraordinarias:	1,0

De manera que el coeficient parcial de seguretat és $\gamma_M = 1,30$, ja que es tracta de fusta massissa.

El factor de modificació k_{mod} surt de la taula 2.4 del Document bàsic SE-M del CTE:

Tabla 2.4 Valores del factor k_{mod}							
Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga				
			Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea
Madera maciza	UNE-EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera laminada		1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10

Es tracta de fusta massissa, i considerem que la fusta estructural té una **classe de servei 1**, ja que està exposada en un ambient interior i el contingut d'humitat de la fusta correspon a una temperatura de 20 ± 2 °C i una humitat relativa de l'aire que no supera el 65 %.

Per tant el coeficient k_{mod} és: en duració curta (neu < 1000 m) **0,9**, en duració mitja (sobrecàrrega d'ús) **0,8**, i en duració permanent (sobrecàrregues permanents) **0,6**.

- CÀLCUL DE LA RESISTÈNCIA A FLEXIÓ

La resistència a flexió de l'element es calcula mitjançant l'expressió següent:

$$f = \frac{M_{max}}{W}$$

$M_{max} \rightarrow$ Moment màxim

$W \rightarrow$ Mòdul resistent

En el l'estructura actual ens trobem que hi ha bigues tant de secció rectangular com de circulars. El mòdul resistent (W) varia en funció de la secció que estem avaluant:

Per a seccions circulars:

$$W = \frac{\pi * d^3}{32}$$

d → Diàmetre de la biga

Per a seccions rectangulars:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

b → base

h → altura

2.2.3. Càlcul de l'Estat Límit de servei : la deformació

Per al càlcul de la deformació s'ha de donar una triple condició de compliment:

1. Garantir la integritat de l'element constructiu. La fletxa deguda a la fluència, més la motivada per la càrrega variable no ha de ser superior a:
 - **L/400** a la planta primera ja que tenim paviment amb juntes i envans ordinaris a sobre.
 - **L/300** a la coberta.
2. Garantir el confort a l'usuari. La fletxa deguda a càrregues de curta duració no ha de ser superior a **L/350**.
3. Garantir l'aparença en obra. La fletxa relativa amb una combinació d'esforços quasi-permanents és inferior a **L/300**.

- VALOR DE CàLCUL DE L'EFFECTE DE LES ACCIONS

Combinació d'accions de curta durada que poden resultar irreversibles (CARACTERÍSTIQUES):

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

G_k → Accions permanents

Q_k → Accions variables

ψ₀ → Coeficient de simultaneïtat de les accions variables

Combinació d'accions de curta durada que poden resultar reversibles (FREQUENTS):

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

G_k → Accions permanents

Q_k → Accions variables

ψ₀ → Coeficient de simultaneïtat de les accions variables

Combinació d'accions de llarga durada (QUASI-PERMANENTS):

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

G_k → Accions permanents

Q_k → Accions variables

$\Psi_0 \rightarrow$ Coeficient de simultaneïtat de les accions variables

- LA FLETXA DIFERIDA DE LA FUSTA

La fusta un cop carregada experimenta una deformació inicial, però pel simple fet de seguir carregada en el temps, experimenta una deformació diferida:

$U_{\text{final}} = U_{\text{inicial}} + U_{\text{diferida}}$

El càlcul de la deformació final es fa a través de la següent expressió:

$U_{\text{fin}} = U_{\text{ini}} \cdot (\Psi_2 + K_{\text{def}})$

$U_{\text{ini}} \rightarrow$ Deformació inicial

$\Psi_2 \rightarrow$ Coeficient de simultaneïtat de la taula 4.2 que hem vist abans. Per a càrregues permanents s'adopta $\Psi_2 = 1$

$K_{\text{def}} \rightarrow$ Factor de fluència que s'extreu de la taula 7.1 del DB SE-M del CTE. En el nostre cas és 0,6:

Tabla 7.1 Valores de k_{def} para madera y productos derivados de la madera				
Material	Tipo de producto	1	2	3
Madera maciza		0,60	0,80	2,00
Madera laminada encolada		0,80	0,80	2,00
Madera microlaminada (LVL)		0,80	0,80	2,00
Tablero contrachapado	UNE EN 636			
	Parte 1	0,80	-	-
	Parte 2	0,80	1,00	-
	Parte 3	0,80	1,00	2,50
Tablero de virutas orientadas (OSB)	UNE EN 300			
	OSB/2	2,25	-	-
	OSB/3, OSB/4	1,50	2,25	-
Tablero de partículas	UNE EN 312			
	Parte 4	2,25	-	-
	Parte 5	2,25	3,00	-
	Parte 6	1,5	-	-
	Parte 7	1,50	2,25	-
Tablero de fibras duro	UNE EN 622-2			
	HB.LA	2,25	-	-
	HB.HLS	2,25	3,00	-
Tablero de fibras semiduro	UNE EN 622-3			
	MBH.LA	3,00	-	-
	MBH.HLS	3,00	4,00	-
Tablero de fibras de densidad media (DM)	UNE EN 622-5			
	MDF.LA	2,25	-	-
	MDF.HLS	2,25	3,00	-
Tablero de fibras blando	UNE EN 622-4			
		3,00	4,00	-

- CÀLCUL DE LA DEFORMACIÓ

Per a calcular la deformació de l'estructura existent, considerarem totes les bigues considerades com a bi-recolzades amb càrrega uniformement repartida, i utilitzarem l'equació següent:

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

$q \rightarrow$ Càrrega distribuïda sobre la biga

$U_d \rightarrow$ Deformació de l'element

$l \rightarrow$ llum

$E \rightarrow$ Mòdul d'elasticitat classe resistent C-18 ($E = 9000000 \text{ kN/m}^2$)

$I \rightarrow$ Moment d'inèrcia

Per a bigues circulars:

$$I = \frac{\pi}{4} * r^4$$

Per a bigues rectangulars:

$$I = \frac{b * h^3}{12}$$

2.2.4. Taules de característiques de les bigues de fusta (CTE)

2.2.2.1 Clases de duración de la acciones

- 1 Las acciones que solicitan al elemento considerado deben asignarse a una de las clases de duración de la carga establecidas en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Clases de duración de las acciones

Clase de duración	Duración aproximada acumulada de la acción en valor característico	Acción
Permanente	más de 10 años	Permanente, peso propio
Larga	de 6 meses a 10 años	Apeos o estructuras provisionales no itinerantes
Media	de una semana a 6 meses	sobrecarga de uso; nieve en localidades de >1000 m
Corta	menos de una semana	viento; nieve en localidades de < 1000 m
Instantánea	algunos segundos	sismo

E.1 Madera aserrada

E.1.1 Valores de las propiedades asociadas a cada clase resistente de la madera aserrada

- 1 En la tabla E.1 se indican los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas a cada clase resistente para las especies de coníferas y chopo y en la tabla E.2 para las especies frondosas.

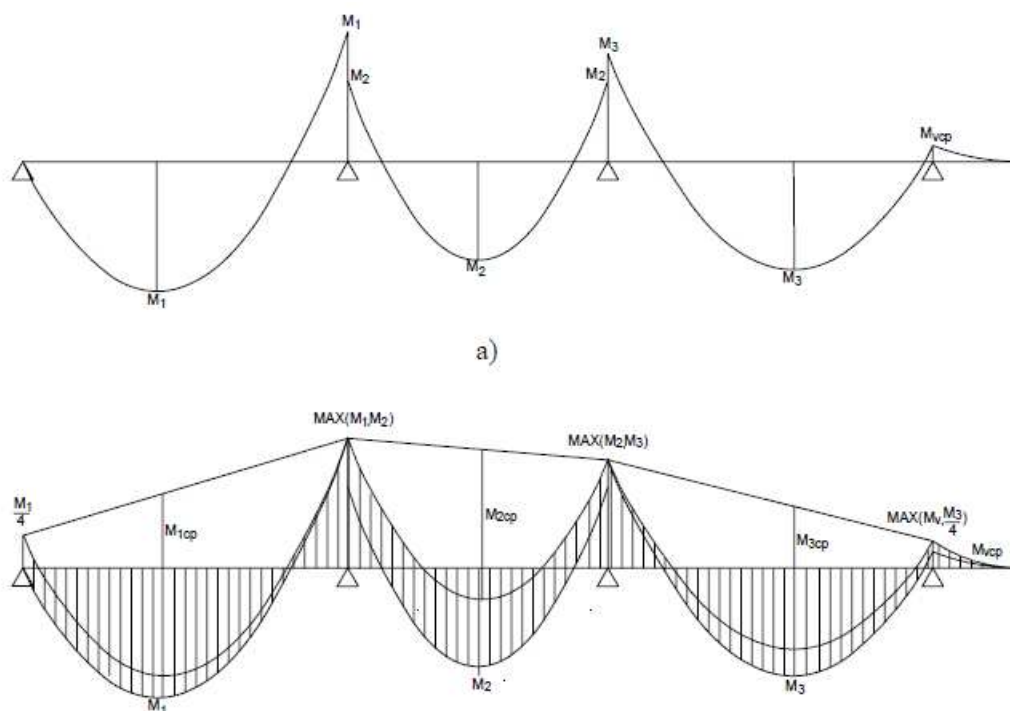
Tabla E.1 Madera aserrada. Especies de coníferas y chopo. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades		Clase resistente											
		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Resistencia (característica) en N/mm²													
- Flexión	f _{m,k}	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
- Tracción paralela	f _{t0,k}	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30
- Tracción perpendicular.	f _{t90,k}	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
- Compresión paralela	f _{c0,k}	16	17	18	19	20	22	22	23	25	26	27	29
- Compresión perpendicular	f _{c90,k}	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
- Cortante	f _{vk}	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Rigidez, en kN/mm²													
- Módulo de elasticidad paralelo medio	E _{0,medio}	7	8	9	9,5	10	11	11,5	12	13	14	15	16
- Módulo de elasticidad paralelo 5 ^o -percentil	E _{0,k}	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4	7,7	8,0	8,7	9,4	10,0	10,7
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	E _{90,medio}	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53
- Módulo transversal medio	G _{medio}	0,44	0,50	0,56	0,59	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00
Densidad, en kg/m³													
- Densidad característica	ρ _k	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460
- Densidad media	ρ _{medio}	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550

Així doncs, considerem que el càlcul d'esforços més adient per ELS i ELU és l'anàlisi lineal considerant o no la redistribució màxima del 15% indicada a EHE 08 (es a dir, en el nostre cas com a biga continua).

Accions considerades = (Accions permanents x 1,35) + (Accions variables x 1,50)
 Per a les accions permanents considerarem el pes propi, el pes dels envans i paviments, i per a les accions variables considerarem les sobrecàrregues d'ús i de neu en cas de cobertes.

1. Càlcul dels moments flectors i moments tallants que afecten a les biguetes mitjançant el mètode simplificat de l'annex 12 de l'EHE 08:



Los valores de los momentos M_1 , M_2 y M_3 para cargas uniformemente repartidas obtenidos analíticamente son:

$$M_1 = (1,5 - \sqrt{2}) p_1 l_1^2$$




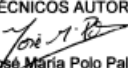
$$M_2 = \frac{p_2 l_2^2}{16}$$

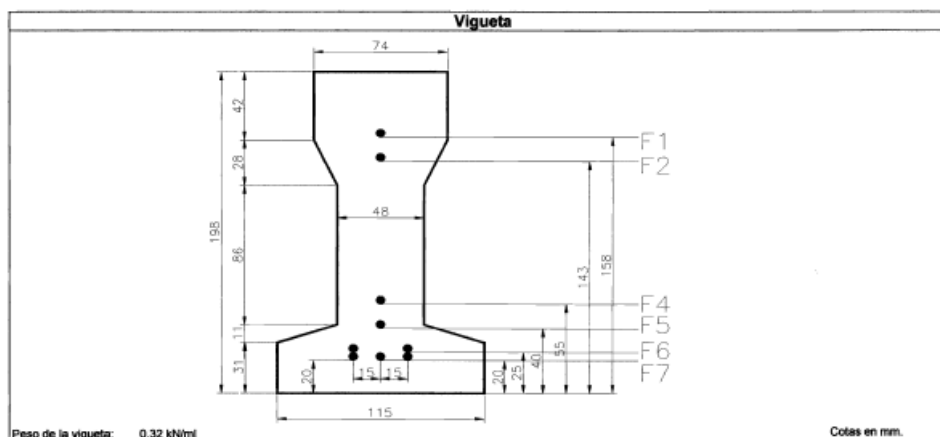
$$M_3 = \left(1,5 + \frac{M_v}{p_3 l_3^2} - \sqrt{2 + \frac{4M_v}{p_3 l_3^2}} \right) p_3 l_3^2$$

- Com a esforços tallants es prenen els corresponents als moments flectors de la figura.
- Com a moment positiu màxim s'agafa: $M_{\max} = q \cdot L^2 / 8$ i es penja dels moments negatius dels nusos.
-

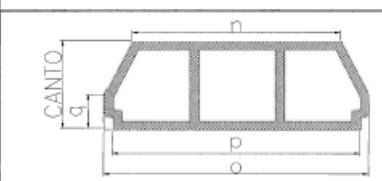
2. Elecció de la semibigueta pretensada segons les fitxes de característiques tècniques.

Considerarem que les característiques tècniques del forjat resultant són iguals que el de 20 + 4 cms de les fitxes de característiques de la bigueta autoportant de l'empresa "Vigas Aleman, S.A" proporcionades a continuació:

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE-08 DEL FORJADO VIGUETAS PRETENSADAS TIPO: ALEMAN VP-20 v2.0		 10 VIGUETAS PRETENSADAS V-20 1170/CPD/00761 UNE-EN 15037-1:2010
 VIGAS ALEMAN, S.A. Ctra. Santomera-Alquerías Km. 1,2 30163 Cobatillas (MURCIA)	José Fulgencio Alemán Pérez (Consejero Delegado)  TÉCNICOS AUTORES DE LA MEMORIA  José María Polo Palau Ingeniero Industrial  Ángel Oscar Parra Costa Ingeniero Técnico Industrial	
Hoja 1 de 32		27 de octubre de 2010



Bovedilla.



CANTO	n	φ	p	q	HORMIGÓN L=20cm	H.LIGERO L=20cm	POREX L=100cm
mm	mm	mm	mm	mm	kg/m²	kg/m²	kg/m²
200	480	610	570	85	17,2	12,9	1,1
220	480	610	570	85	18,0	13,5	1,3
230	480	610	570	85	18,1	14,3	1,4
270	480	610	570	85	19,9	14,9	1,5
300	480	610	570	85	21,0	15,8	1,7

Entrarem a la taula per els valors entremetjats, en aquest cas, considerarem que les nostres bigues són del tipus V-3:

20+4 / 68

TIPO DE FORJADO	Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro.														
	TIPO DE VIGUETA	MOMENTO ÚLTIMO	CORTANTE			MOMENTO LÍMITE DE SERVICIO SEGUN CLASE DE EXPOSICIÓN			β ***	MODULO ELASTICO E_{eff}	M_{Lk}	RIGIDEZ		RESISTENCIA AL PUNZO	
			SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA	RASANTE V_u	M_0	M_{II}	M_{III}				HOMOG E_I	FISURADA E_I		
mkN/m	KN/m	KN/m	KN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	disto / dosto	mm ² /mm ²	mkN/m	KN/m ²	KN/m ²	mm ² - mm ²			
V-1	21,25	22,86	143,86	56,10	10,92	11,69	14,87	3,99	1194770	14,87	9032	9032	30 - 60		
V-2	30,06	25,23	143,86	56,10	16,79	17,39	20,76	3,99	1208084	20,76	9117	9117	30 - 60		
V-3	41,96	29,16	143,03	55,78	20,72	22,20	25,22	3,99	1217761	24,74	9172	9002	30 - 90		
V-4	49,82	31,07	140,59	54,83	24,99	27,09	30,51	3,99	1226382	29,05	9236	8818	30 - 90		
V-5	56,53	32,86	137,31	53,55	28,29	31,58	34,77	3,99	1237065	32,36	9291	8707	60 - 90		
V-6	64,58	34,72	137,77	53,73	33,23	36,38	40,81	3,99	1249721	37,36	9371	8675	60 - 90		
Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro.															
ARMADO POR NERVO			MOMENTO ÚLTIMO		CORTANTE		MOMENTO LÍMITE DE SERVICIO SEGUN CLASE DE EXPOSICIÓN				M_{Lk}	RIGIDEZ			
TIPO	ARMADURA	AREA	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA	EXPOSICIÓN					HOMOG E_I	FISURADA E_I		
							I	II	III-IV	IIc					
	S 500	cm ² /banda	mkN/m	mkN/m	KN/m	KN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	mkN/m	KN/m ²	KN/m ²	KN/m ²	
N-1	246	1,01	18,43	10,31	43,02	146,25	12,21	12,21	11,59	11,59	11,59	8929	1127		
N-2	1410+1411	1,29	21,54	22,90	42,89	145,82	15,15	13,15	11,62	11,62	11,62	8936	1296		
N-3	2410	1,57	24,86	26,57	42,89	145,82	16,16	15,26	12,60	11,65	11,65	8943	1464		
N-4	1412+1411	1,83	25,43	27,25	42,76	145,38	15,94	13,71	11,98	11,65	11,65	8943	1484		
N-5	1412+1410	1,92	26,46	30,87	42,76	145,38	16,67	15,63	12,82	11,67	11,67	8950	1640		
N-6	2412	2,26	31,68	35,29	42,76	145,38	22,42	18,27	14,43	11,71	11,71	8959	1818		
N-7	1416+1410	2,80	36,12	41,61	42,50	144,50	25,30	16,79	13,54	11,74	11,74	8964	2057		
N-8	1416+1412	3,14	38,73	45,89	42,50	144,50	23,36	18,96	14,87	11,77	11,77	8972	2247		
N-9	2412	3,39	40,98	49,48	42,76	145,38	26,45	20,36	20,95	13,72	11,82	8987	2434		
N-10	2416	4,02	44,49	56,67	42,50	144,50	32,26	25,33	18,78	12,94	11,85	8992	2761		
N-11	1416+2412	4,27	45,93	59,71	42,81	144,50	34,81	27,18	19,93	13,44	11,87	8997	2919		
N-12	2416+1411	4,52	47,28	62,74	43,63	144,50	37,64	29,24	21,22	13,99	11,99	9003	3083		
N-13	2416+1410	4,81	48,72	66,13	44,52	144,50	40,92	31,63	22,72	14,64	11,91	9009	3274		
N-14	2416+1412	5,15	50,34	70,24	45,56	144,50	45,04	34,65	24,63	15,47	11,94	9016	3517		
N-15	2416	5,03	53,88	80,56	46,02	144,50	56,01	42,73	29,79	17,75	12,02	9035	4175		
N-16	2412+2416	6,28	54,75	83,50	46,68	144,50	60,59	46,12	31,97	18,72	12,04	9041	4374		

Comprovarem que per aquests valors:

- El Moment flector:

$$Mu_{Calcul} \leq Mu_{Real}$$

MuCalcul → Moment Últim del càlcul

MuReal → Moment Últim de les fitxes de característiques.

- L'esforç tallant:

$$Vu_{Calcul} \leq Vu_{Real}$$

- **VuCalcul** → Tallant últim del càlcul

- **VuReal** → Tallant últim que resisteix la bigueta. Extret de les fitxes de característiques.

La EHE-08 especifica que s'ha de massissar a una distància mínima de $C > 100\text{mm}$ entre jàssera i revoltó. Per tant s'haurà de tenir en compte aquesta zona massissada en el càlcul.

3. Comprovació de la fletxa de les biguetes

Farem servir el mètode simplificat de Juan Carlos Arroyo per a calcular la fletxa:

Es considera que l'estructura és biarticulada:

(Fletxa instantània)

$$f_{\text{inst}} = F = \frac{5 * q * L^4}{384 * E * I_f}$$

$E = 275000 \text{ kp/cm}^2$

$I_f = \text{Inèrcia fissurada} = 0,4 \frac{b * h^3}{12}$

$Q \rightarrow \text{Càrrega}$

$L \rightarrow \text{Llum}$

(Fletxa diferida)

$$F_{\text{dif}} = 1,5 * f_{\text{inst}}$$

(Fletxa total)

$$F_{\text{total}} = 2,5 * f_{\text{inst}}$$

Comprovacions segons EHE08:

$$F_{\text{total}} < L/250$$

- Es recomana fer una prova de càrrega per veure d'una manera empírica la fletxa, en el forjat actual, i de pas veure si es produeixen moviments en les unions amb el mur de càrrega, etc.

4. Armadura de repartiment

L'article 59.2.2 de la EHE-08 especifica:

59.2.2. Armadura de reparto

En la losa superior de hormigón vertido en obra, se dispondrá una armadura de reparto, con separaciones entre elementos longitudinales y transversales no mayores que 350 mm, de al menos 4 mm de diámetro en dos direcciones, perpendicular y paralela a los nervios, y cuya cuantía será como mínimo la establecida en la tabla 42.3.5.

El diámetro mínimo de la armadura de reparto será 5 mm si ésta se tiene en cuenta a efectos de comprobación de los Estados Límite Últimos.

En el caso de losas alveolares pretensadas sin losa superior hormigonada en obra, para asegurar el trabajo conjunto de las losas y la transmisión transversal de cargas (sobre todo cuando existan cargas puntuales o lineales), se dispondrá un atado en la zona de unión de las losas a las vigas principales o muros.

Tabla 42.3.5. Cuantías geométricas mínimas, en tanto por 1000, referidas a la sección total de hormigón ⁽⁵⁾

Tipo de elemento estructural		Tipo de acero	
		Aceros con $f_y = 400\text{N/mm}^2$	Aceros con $f_y = 500\text{N/mm}^2$
Pilares		4,0	4,0
Losas ⁽¹⁾		2,0	1,8
Forjados unidireccionales	Nervios ⁽²⁾	4,0	3,0
	Armadura de reparto perpendicular a los nervios ⁽³⁾	1,4	1,1
	Armadura de reparto paralela a los nervios ⁽³⁾	0,7	0,6
Vigas ⁽⁴⁾		3,3	2,8
Muros ⁽⁵⁾	Armadura horizontal	4,0	3,2
	Armadura vertical	1,2	0,9

2.4. Mètode de càlcul i dimensionat dels forjats de semibiguetes pretensades nous

2.4.1. Metodologia de càlcul:

Calcularem aquest tipus de forjats seguint les instruccions de la EHE-08, per Estats Límits Últims i per Estats Límits de Servei. Concretament ens fixarem en l'annex 12 d'EHE-08 "Aspectos constructivos y de cálculo específicos de forjados unidireccionales con viguetas y losas alveolares prefabricadas".

Així doncs, considerem que el càlcul d'esforços més adient per ELS i ELU és l'anàlisi lineal considerant o no la redistribució màxima del 15% indicada a EHE 08 (es a dir, en el nostre cas com a biga continua).

2.4.2. Accions considerades per al càlcul

Accions considerades = (Accions permanents x 1,35) + (Accions variables x 1,50)

Per a les accions permanents considerarem el pes propi, el pes dels envans i paviments, i per a les accions variables considerarem les sobrecàrregues d'ús i de neu en cas de cobertes.

2.4.3. Procediment de dimensionat i comprovació del nou element

1. Predimensionat del cantell del forjat. EHE-08. Art 50.2

En el cas particular de forjats de biguetes amb llums menors de 7 m. i sobrecàrregues no superiors a 4 kn/m², no cal calcular la fletxa si el cantell total h és major que:

$$h_{min} = \delta_1 \delta_2 L / C$$

siendo:

δ_1 factor que depende de la carga total y que tiene el valor de $\sqrt{q/7}$, siendo q la carga total, en kN/m²;

δ_2 factor que tiene el valor de $(L/6)^{1/4}$;

L la luz de cálculo del forjado, en m;

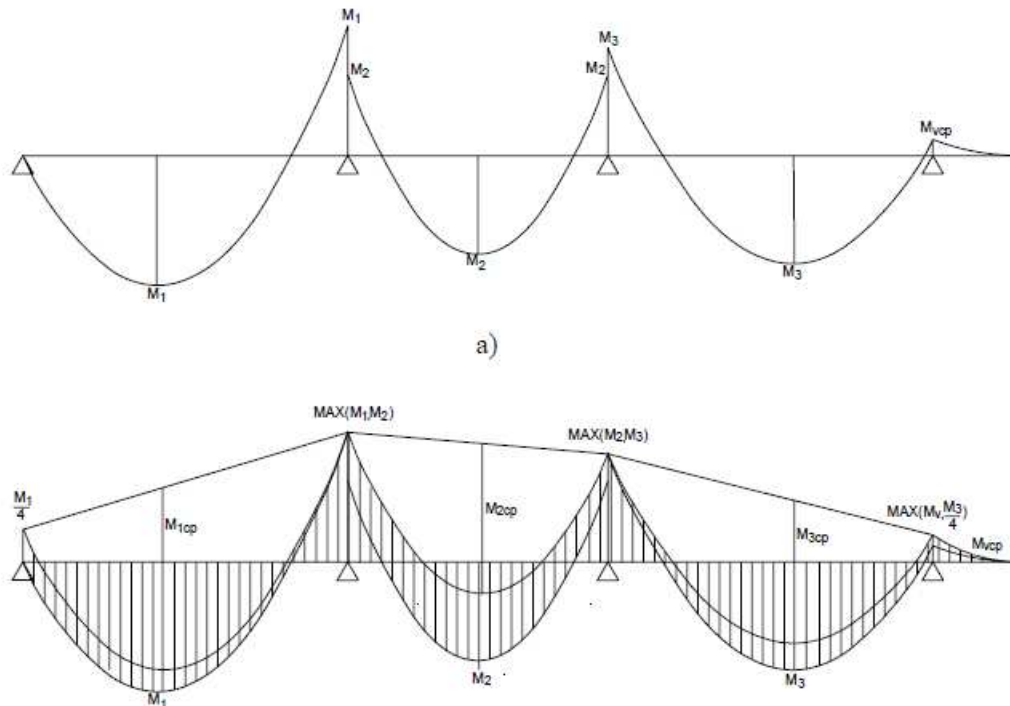
C coeficiente cuyo valor se toma de la Tabla 50.2.2.1.b:

Tabla 50.2.2.1.b
Coeficientes C

Tipo de forjado	Tipo de carga	Tipo de tramo		
		Aislado	Extremo	Interior
Viguetas armadas	Con tabiques o muros	17	21	24
	Cubiertas	20	24	27
Viguetas pretensadas	Con tabiques o muros	19	23	26
	Cubiertas	22	26	29
Losas alveolares pretensadas (*)	Con tabiques o muros	36	-	-
	Cubiertas	45	-	-

(*) Piezas pretensadas proyectadas de forma que, para la combinación poco frecuente no llegue a superarse el momento de fisuración

2. Càlcul dels moments flectors i moments tallants que afecten a les biguetes mitjançant el mètode simplificat de l'annex 12 de l'EHE 08:



Los valores de los momentos M_1 , M_2 y M_3 para cargas uniformemente repartidas obtenidos analíticamente son:

$$M_1 = (1,5 - \sqrt{2}) p_1 l_1^2$$
$$M_2 = \frac{p_2 l_2^2}{16}$$
$$M_3 = \left(1,5 + \frac{M_v}{p_3 l_3^2} - \sqrt{2 + \frac{4M_v}{p_3 l_3^2}} \right) p_3 l_3^2$$

- Com a esforços tallants es prenen els corresponents als moments flectors de la figura.
- Com a moment positiu màxim s'agafa: $M_{\max} = q \cdot L^2 / 8$ i es penja dels moments negatius dels nusos.

3. Elecció de la semibigueta pretensada segons les fitxes de característiques tècniques.

Per a l'elecció de la semibigueta hem d'anar a les fitxes de característiques tècniques de la biga. En el nostre cas prenem com a referència les fitxes de característiques de l'empresa "Vigas Aleman, S.A." on triarem la bigueta de manera que:

- Per al Moment flector:

$$Mu_{\text{Calcul}} \leq Mu_{\text{Real}}$$

MuCalcul → Moment Últim del càlcul

MuReal → Moment Últim de les fitxes de característiques.

- Per a l'esforç tallant:

$$Vu_{Calcul} \leq Vu_{Real}$$

VuCalcul → Tallant últim del càlcul

VuReal → Tallant últim que resisteix la bigueta. Extret de les fitxes de característiques. La EHE-08 especifica que s'ha de massissar a una distància mínima de $C > 100\text{mm}$ entre jàssera i revoltó. Per tant s'haurà de tenir en compte aquesta zona massissada en el càlcul.

4. Armadura de repartiment

L'article 59.2.2 de la EHE-08 especifica:

59.2.2. Armadura de reparto

En la losa superior de hormigón vertido en obra, se dispondrá una armadura de reparto, con separaciones entre elementos longitudinales y transversales no mayores que 350 mm, de al menos 4 mm de diámetro en dos direcciones, perpendicular y paralela a los nervios, y cuya cuantía será como mínimo la establecida en la tabla 42.3.5.

El diámetro mínimo de la armadura de reparto será 5 mm si ésta se tiene en cuenta a efectos de comprobación de los Estados Límite Últimos.

En el caso de losas alveolares pretensadas sin losa superior hormigonada en obra, para asegurar el trabajo conjunto de las losas y la transmisión transversal de cargas (sobre todo cuando existan cargas puntuales o lineales), se dispondrá un atado en la zona de unión de las losas a las vigas principales o muros.

Tabla 42.3.5. Cuantías geométricas mínimas, en tanto por 1000, referidas a la sección total de hormigón ⁽⁶⁾

Tipo de elemento estructural		Tipo de acero	
		Aceros con $f_y = 400\text{N/mm}^2$	Aceros con $f_y = 500\text{N/mm}^2$
Pilares		4,0	4,0
Losas ⁽¹⁾		2,0	1,8
Forjados unidireccionales	Nervios ⁽²⁾	4,0	3,0
	Armadura de reparto perpendicular a los nervios ⁽³⁾	1,4	1,1
	Armadura de reparto paralela a los nervios ⁽³⁾	0,7	0,6
Vigas ⁽⁴⁾		3,3	2,8
Muros ⁽⁵⁾	Armadura horizontal	4,0	3,2
	Armadura vertical	1,2	0,9

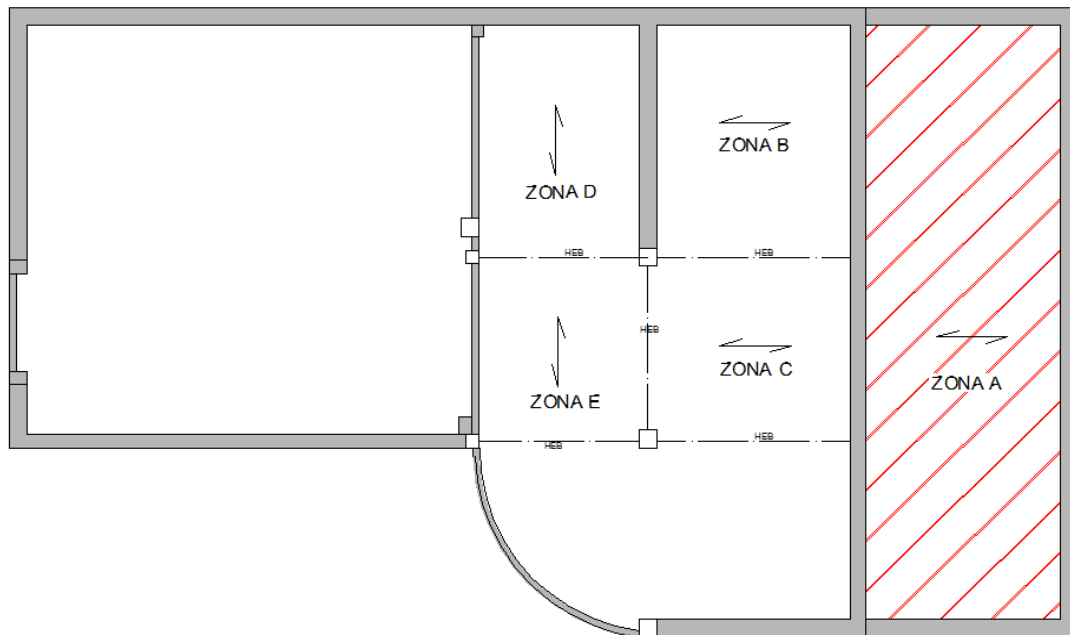
5. Comprovació a esforç rasant:

No farem la comprovació a esforç rasant perquè es considera que el sistema escollit a les fitxes de característiques té prou resistència a rasant ja que supera el valor de càlcul a esforç tallant, i no presenta un braç mecànic excessiu, donat que treballa a flexió simple (flexió = compressió).

3. CÀLCUL I COMPROVACIÓ DELS SOSTRES

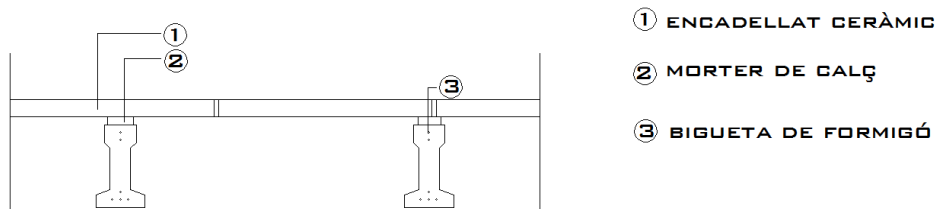
3.1. Càlcul de l'estructura horitzontal de planta primera

3.1.1. Zona A (biguetes autoportants de formigó pretesat)

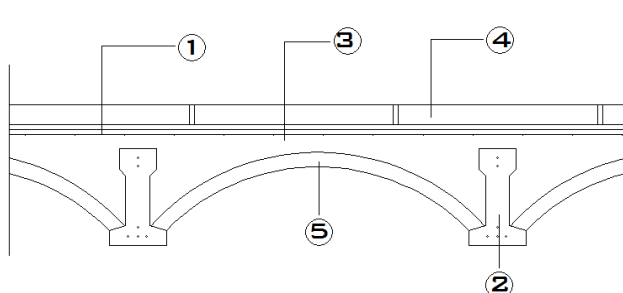


Descripció: en aquesta zona s'afegeix una capa de compressió i un paviment de gres porcellànic tant a la zona d'habitació com a la zona de terrassa. Per això s'ha de treure l'encadellat ceràmic que hi ha actualment i substituir-lo per un revoltó, que en el nostre cas serà de formigó alleugerit. La comprovació es farà directament del forjat projectat.

- FORJAT ACTUAL:



- FORJAT PROJECTAT (EL DE CàLCUL):



- ① MALLASSO + NEGATIUS
- ② BIGUETA DE FORMIGÓ
- ③ CAPA DE COMPRESSIÓ
- ④ GRES
- ⑤ REVOLTÓ DE FORMIGÓ ALLEUGERIT

Comprovació del Sostre

Situació: Planta primera Zona A (bigues autoportants de formigó pretesat)

Accions

Pes propi forjat

Element	Densitat (kN/m3)	Area secció (m2)	Gruix (m)	Area tributaria (m)	Total (kN/m2)
Forjat unidireccional llums < 5m i cantell <0,28m					3
Paviment de gres					0,8

Total (kN/m2) 3,8

Accions permanents	Pes propi del sostre	3,8	kN/m2
	Envans	1	kN/m2
Total		4,8	kN/m2

Accions variables	Sobrecàrrega d'ús	2	kN/m2
	Sobrecàrrega de neu	0	kN/m2
Total		2	kN/m2

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Yg)	1,35
	Càrregues variables (Yq)	1,5

Combinació d'accions	C. permanents*1,35 + C. variables*1,5		9,48	kN/m2
			6,63	kN/m

Característiques de la biga

Tipus de forjat	Forjat 20+4 bigues V-3	
Resistència característica	25	N/mm ²
Àrea tributària	0,7	m
Llum	4,27	m
Dimensions biga	0,10 x 0,20	m

Dades de taula de característiques tècniques per biga V-3		
Moment flector Últim que pot aguantar el sistema	41,96	kN.m
Tallant Últim que pot aguantar el sistema	56,78	kN
Moment flector Últim que pot aguantar la biga	14,53	kN.m
Tallant Últim que pot aguantar la biga sola	19,83	kN

CALCUL EN ESTATS LIMITS ÚLTIMS

Càlcul a Flexió

Considerem que es tracta d'una biga birecolzada amb càrrega lineal:

$$\text{Moment màxim} = (q \cdot L^2)/8 =$$

15,11 kN.m

$$\text{Moment Últim de la biga} =$$

14,53 kN.m

Moment màxim > Moment Últim

No compleix

Considerant la biga sola no compleix per poc, però s'ha de contemplar tot el sistema, per tant:

$$\text{Moment màxim} = (q \cdot L^2)/8 =$$

15,11 kN.m

$$\text{Moment Últim de la biga} =$$

41,96 kN.m

Moment màxim < Moment Últim

Compleix

Càlcul a tallant

Considerem que es tracta d'una biga birecolzada amb càrrega lineal:

$$V_u \text{ màxim} = (q \cdot L)/2 =$$

14,16 kN.m

$$V_u \text{ Últim de la biga} =$$

19,83 kN.m

$$V_u \text{ màxim} < V_u \text{ Últim}$$

Compleix

CÀLCUL EN ESTATS LIMITS DE SERVEI

Càlcul de la fletxa

Fletxa instantània

$$f_{inst} = F = \frac{5 * q * L^4}{384 * E * I_f}$$

q	6,63	kN/m
L	427	cms
E	275000	kp/cm ²

I _f	$\frac{0,4 * b * h^3}{12}$	cm ⁴	2666,67 cm ⁴
----------------	----------------------------	-----------------	-------------------------

F _{inst}	0,391 cms
-------------------	-----------

Fletxa diferida

$$F_{diferida} = 1,5 * f_{inst} = 0,586 \text{ cms}$$

Fletxa total

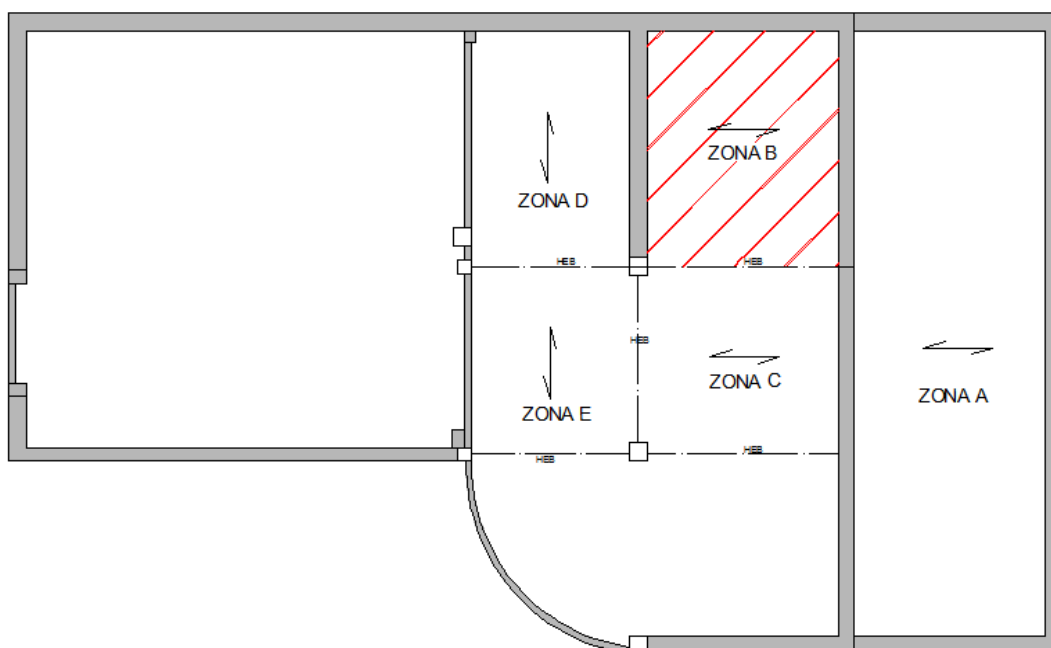
$$F_{total} = 2,5 * f_{inst} = 0,997 \text{ cms}$$

Comprovació

F total permesa EHE08 (L/250)	1,708	cms
F total de càlcul	0,997	cms

Ftotal permesa > Ftotal de càlcul	Compleix
-----------------------------------	-----------------

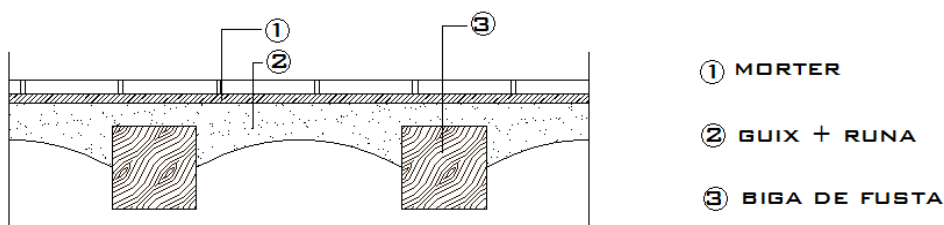
3.1.2. Zona B (bigues de fusta existents)



Descripció: actualment el forjat és de bigues de fusta rectangulars de 0,16 x 0,18 m amb un entrebigat de runa i guix, i acabat amb un paviment de encadellat ceràmic. Per normativa, hem d'afegir una capa de compressió al forjat.

Primer de tot es comprova mitjançant fitxes de càlcul l'estat actual del forjat (per veure si necessita una reparació o no), i després es fa lo mateix amb el nou forjat. En aquest nou forjat es conserven les bigues de fusta, però es renova l'entrebigat, afegint una capa de compressió i nous revoltons en forma de bòveda. Es col·loquen, a més uns connectors tipus "Tecnaria" o equivalents, metàl·lics que connecten la biga de fusta amb la capa de compressió.

- FORJAT ACTUAL (COMPROVACIÓ DE L'ENTREBIGAT):



Comprovació del Sostre

Situació: Planta primera Zona B (bigues de fusta)

Accions

Pes propi forjat

Element	Densitat (kN/m3)	Area secció (m2)	Gruix (m)	Area tributaria (m)	Total (kN/m2)
Bigues C18 de 0,16 x 0,18 m	4	0,028		0,6	0,18
Paviment	0,5				0,5
Replè de guix	0,48				0,48

Total (kN/m2)	1,16
----------------------	-------------

Accions permanents	Pes propi del sostre	1,16	kN/m2
	Envans	0	kN/m2
Total		1,16	kN/m2

Accions variables	Sobrecàrrega d'ús	2	kN/m2
	Sobrecàrrega de neu	0	kN/m2
Total		2	kN/m2

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Yg)	1,35
	Càrregues variables (Yq)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	Sobrecàrrega d'ús (Ψo)	0,7
	Sobrecàrrega de neu (Ψo)	0,5

Característiques de la biga

Resistència a flexió	18	N/mm2
Mòdul d'elasticitat	9000	N/mm2
Àrea tributaria	0,6	m
Llum	4,26	m
Dimensions biga	0,16 x 0,18	m

Càlcul en Estat Límit Últim (Resistència a flexió)

Combinació d'accions:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Agafem la combinació més desfavorable:

4,566 kN/m²

Tensió admissible de la biga:

$$X_d = k_{mod} \cdot \left(\frac{X_k}{\gamma_M} \right)$$

k_{mod} 0,8

γ_m 1,3

X_k 18

Tensió admissible de la biga (X_d) :

11,08 N/mm²

Tensió a flexió de la biga:

$$f = \frac{M_{max}}{W}$$

Q de la biga= 2,7396 kN/m

L = 4,26 m

M_{max} (biga birecolzada)= Q·L²/8 = 6,21464562 kN.m

W = b·h²/6 = 0,000756 m³

f = M_{max}/W = 8220,430714 es a dir,

9,43 N/mm²

Tensió admissible de la biga	11,08 N/mm ²
Tensió a flexió de la biga	9,43 N/mm ²

Tensió admissible de la biga > Tensió a flexió de la biga

COMPLEIX

Càlcul en Estats Límits de Servei

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Yg)	1,35
	Càrregues variables (Yq)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	ψ_0	0,7
	ψ_1	0,5
	ψ_2	0,3
Factor de fluència	kmod	0,6

Per al càlcul de la deformació s'ha de donar una triple condició de compliment:

1. Garantir la integritat de l'element constructiu:

Fletxa permesa	L/400	
	L = 4,26	
Fletxa =	0,010575 m	10,57 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,696 kN/m
Qq (variable)	1,2 kN/m

$$U_d = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

$$I = 0,000077$$

$$E = 9000000$$

$$L = 4,26$$

Ug (fletxa permanent)	0,0043 m	4,3 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,0072 m	7,25 mm

Utotal = Ug.Kmod + Uq	0,00978 m	9,78 mm
-----------------------	-----------	---------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEX
--	----------------

2. Garantir el confort a l'usuari:

Fletxa permesa	L/350	
	L = 4,26	
Fletxa =	0,012171 m	12,17 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,696 kN/m
Qq (variable)	1,2 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

I = 0,000077

E = 9000000

L = 4,26

Ug (fletxa permanent)	No es compta	
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,0072 m	7,25 mm

Utotal = Uq =	0,0072 m	7,25 mm
---------------	----------	---------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEIX
--	----------

3. Garantir l'aparença en obra:

Fletxa permesa	L/300	
	L = 4,26	
Fletxa =	0,0142 m	14,20 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,696 kN/m
Qq (variable)	0,6 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

$I = 0,000077$

$E = 9000000$

$L = 4,26$

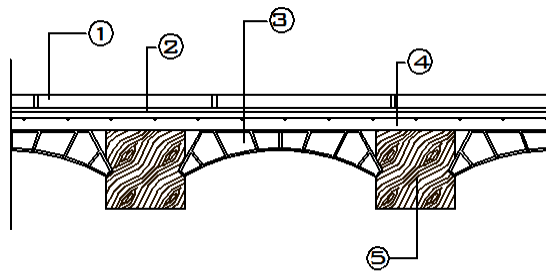
Ug (fletxa permanent)	0,0043 m	4,3 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,0037 m	3,71 mm

Utotal = Ug (1+kmod)+Uq(1+kmod)	0,0012 m	12,81 mm
------------------------------------	----------	----------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEIX
--	-----------------

* No comprovem la biga de fusta a tallant ja que no sol presentar problemes, si no hi ha una secció variable.

- FORJAT PROJECTAT:



- ① PAVIMENT DE GRES
- ② MORTER DE CIMENT
- ③ REVOLTÓ CERÀMIC CORB
- ④ CAPA DE COMPRESSIÓ DE FORMIGÓ
- ⑤ BIGA DE FUSTA EXISTENT

Comprovació del Sostre

Situació: Planta primera Zona B (bigues de fusta).

Accions

Pes propi forjat

Element	Densitat (kN/m ³)	Area secció (m ²)	Gruix (m)	Area tributaria (m)	Total (kN/m ²)
Bigues C18 de 0,16 x 0,18 m	4	0,028		0,6	0,18
Formigó					1
Paviment gres					0,5
Revoltó ceràmic					0,4

Total (kN/m²) 2,08

Accions permanents	Pes propi del sostre	2,08	kN/m ²
	Envans	0	kN/m ²
Total		2,08	kN/m²

Accions variables	Sobrecàrrega d'ús	2	kN/m ²
	Sobrecàrrega de neu	0	kN/m ²
Total		2	kN/m²

Coefficients de seguretat	Càrregues permanents (Y _g)	1,35
	Càrregues variables (Y _q)	1,5
Coefficients de simultaneïtat	Sobrecàrrega d'ús (Ψ ₀)	0,7
	Sobrecàrrega de neu (Ψ ₀)	0,5

Característiques de la biga

Resistència a flexió	18	N/mm ²
Mòdul d'elasticitat	9000	N/mm ²
Àrea tributària	0,6	m
Llum	4,26	m
Dimensions biga	0,16 x 0,18	m

Càlcul en Estat Límit Últim (Resistència a flexió)

Combinació d'accions:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Agafem la combinació més desfavorable:

5,808 kN/m²

Tensió admissible de la biga:

$$X_d = k_{mod} \cdot \left(\frac{X_k}{\gamma_M} \right)$$

Kmod	0,8
Ym	1,3
Xk	18

Tensió admissible de la biga (Xd) :

11,08 N/mm²

Tensió a flexió de la biga:

$$f = \frac{M_{max}}{W}$$

Q de la biga=	3,4848 kN/m
L =	4,26 m
Mmax (biga birecolzada)= Q.L ² /8 =	7,90509456 kN.m
W =b*h ² /6 =	0,000756 m ³

f = Mmax/W = 10456,47429 es a dir,

10,45 N/mm²

Tensió admissible de la biga	11,08 N/mm ²
Tensió a flexió de la biga	10,45 N/mm ²

Tensió admissible de la biga > Tensió a flexió de la biga	COMPLEIX
---	-----------------

Càlcul en Estats Límits de Servei

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Yg)	1,35
	Càrregues variables (Yq)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	ψ ₀	0,7
	ψ ₁	0,5
	ψ ₂	0,3
Factor de fluència	k _{mod}	0,6

Per al càlcul de la deformació s'ha de donar una triple condició de compliment:

1. Garantir la de l'element constructiu:

Fletxa permesa	L/400	
	L = 4,26	
Fletxa =	0,010575 m	10,57 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Q _g (permanents)	1,24 kN/m
Q _q (variable)	1,2 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

$$I = 0,000077$$

$$E = 9000000$$

$$L = 4,26$$

U _g (fletxa permanent)	0,0076 m	7,67 mm
U _q (Fletxa sobrecàrrega)	0,0072 m	7,25 mm

U _{total} = (U _g .K _{mod} + U _q)*0,85	0,009996 m	9,99 mm
--	------------	---------

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

* Multipliquem la U_{total} per 0,85, ja que es té en compte l'efecte estabilitzador de la capa de compressió. Les bigues estan connectades a la capa de compressió, mitjançant connectors Tecnaria, per lo que treballen de la mateixa manera.

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEX
--	----------------

2. Garantir el confort a l'usuari:

Fletxa permesa	L/350	
	L = 4,26	
Fletxa =	0,012171 m	12,17 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	1,24 kN/m
Qq (variable)	1,2 kN/m

$$U_d = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

I = 0,000077

E = 9000000

L = 4,26

Ug (fletxa permanent)	No es compta	
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,0072 m	7,25 mm

Utotal = Uq =	0,0072 m	7,25 mm
---------------	----------	---------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEX
--	----------------

3. Garantir l'aparença en obra:

Fletxa permesa	L/300	
	L = 4,26	
Fletxa =	0,0142 m	14,20 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	1,24 kN/m
Qq (variable)	0,6 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

I = 0,000077

E = 9000000

L = 4,26

Ug (fletxa permanent)	0,0076 m	7,6 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,0037 m	3,71 mm

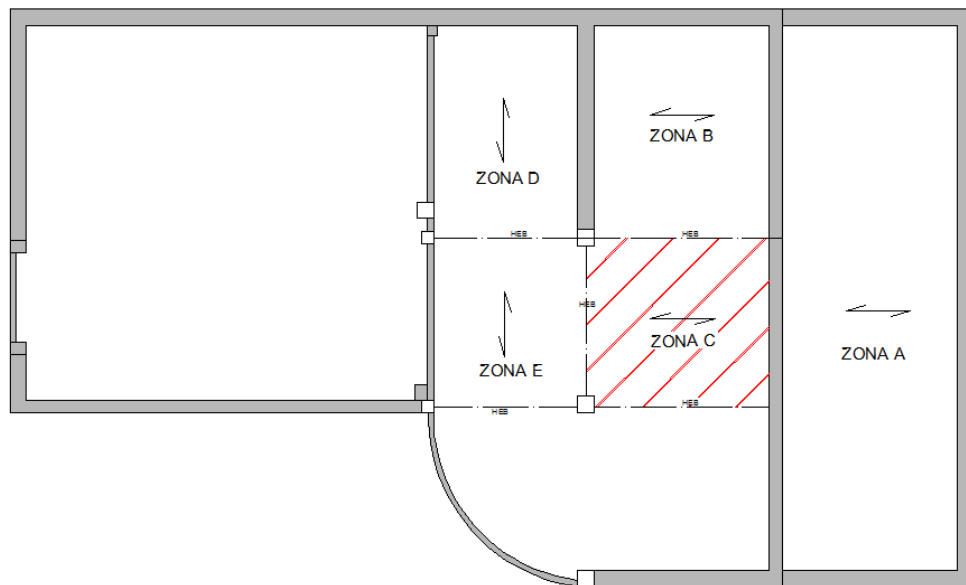
Utotal = (Ug (1+kmod)+Uq(1+kmod))*0,85	0,00141 m	14,11 mm
--	-----------	----------

* Multipliquem la Utotal per 0,85, ja que es té en compte l'efecte estabilitzador de la capa de compressió. Les bigues estan connectades a la capa de compressió, mitjançant connectors Tecnaria, per lo que treballen de la mateixa manera.

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEIX
--	-----------------

* No comprovem la biga de fusta a tallant ja que no sol presentar problemes, si no hi ha una secció variable.

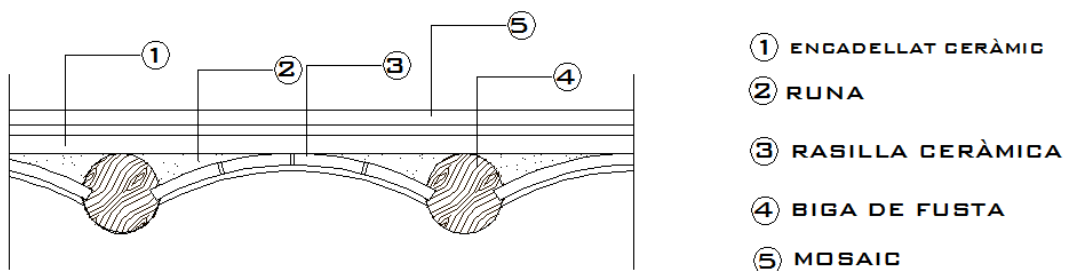
3.1.3. Zona C (bigues de fusta)



Descripció: el forjat actual és de bigues de fusta circulars de 0,20 m de diàmetre, amb revoltons de rasilla ceràmica prou resistents.

L'estat projectat requereix la incorporació d'una capa de compressió (segons normativa), que serà de formigó, amb paviment de gres damunt. No es toca el revoltó ceràmic. La capa de compressió incorpora armadures de negatius a la trobada amb la biga de fusta.

FORJAT ACTUAL (COMPROVACIÓ DE L'ENTREBIGAT):



Comprovació del Sostre

Situació: Planta primera Zona C (bigues de fusta)

Accions

Pes propi forjat

Element	Densitat (kN/m ³)	Area secció (m ²)	Gruix (m)	Area tributaria (m)	Total (kN/m ²)
Bigues C18 de diam. 0,20 m	4	0,031		0,6	0,21
Encadellat ceràmic					0,5
Replè de runa					0,48
Paviment mosaic					0,5

Total (kN/m²) 1,69

Accions permanents	Pes propi del sostre	1,69	kN/m ²
	Envans (rasilla 30 mm)	0,4	kN/m ²
Total		2,09	kN/m²

Accions variables	Sobrecàrrega d'ús	2	kN/m ²
	Sobrecàrrega de neu	0	kN/m ²
Total		2	kN/m²

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Y _g)	1,35
	Càrregues variables (Y _q)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	Sobrecàrrega d'ús (Ψ ₀)	0,7
	Sobrecàrrega de neu (Ψ ₀)	0,5

Característiques de la biga

Resistència a flexió	18	N/mm ²
Mòdul d'elasticitat	9000	N/mm ²
Àrea tributaria	0,6	m
Llum	4,26	m
Dimensions biga	diam. 0,20	m

Càlcul en Estat Límit Últim (Resistència a flexió)

Combinació d'accions:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Agafem la combinació més desfavorable:

5,82 kN/m2

Tensió admissible de la biga:

$$X_d = k_{mod} \cdot \left(\frac{X_k}{\gamma_M} \right)$$

k_{mod} 0,8

γ_m 1,3

X_k 18

Tensió admissible de la biga (X_d) :

11,08 N/mm2

Tensió a flexió de la biga:

$$f = \frac{M_{max}}{W}$$

Q de la biga= 3,492 kN/m

L = 4,26 m

M_{max} (biga birecolzada)= Q·L²/8 = 7,9214274 kN.m

W = π·d³/32 = 0,00078 m³

f = M_{max}/W = 10155,67615 es a dir,

10,15 N/mm2

Tensió admissible de la biga	11,08 N/mm2
Tensió a flexió de la biga	10,15 N/mm2

Tensió admissible de la biga > Tensió a flexió de la biga

COMPLEIX

Càlcul en Estats Límits de Servei

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Yg)	1,35
	Càrregues variables (Yq)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	ψ_0	0,7
	ψ_1	0,5
	ψ_2	0,3
Factor de fluència	kmod	0,6

Per al càlcul de la deformació s'ha de donar una triple condició de compliment:

1. Garantir la de l'element constructiu:

Fletxa permesa	L/400	
	L = 4,26	
Fletxa =	0,010575 m	10,57 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	1,25 kN/m
Qq (variable)	1,2 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

$$I = 0,000078$$

$$E = 9000000$$

$$L = 4,26$$

Ug (fletxa permanent)	0,0076 m	7,6 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,0072 m	7,25 mm

Utotal = Ug.Kmod + Uq	0,01176 m	11,76 mm
-----------------------	-----------	----------

U admissible < U total integritat de l'element

NOCOMPLEIX

2. Garantir el confort a l'usuari:

Fletxa permesa	L/350	
	L = 4,26	
Fletxa =	0,012171 m	12,17 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	1,254 kN/m
Qq (variable)	1,2 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

I = 0,000078

E = 9000000

L = 4,26

Ug (fletxa permanent)	No es compta	
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,0073 m	7,3 mm

Utotal = Uq =	0,0073 m	7,3 mm
---------------	----------	--------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEX
--	---------

3. Garantir l'aparença en obra:

Fletxa permesa	L/300	
	L = 4,26	
Fletxa =	0,0142 m	14,20 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	1,25 kN/m
Qq (variable)	0,6 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

$I = 0,000078$

$E = 9000000$

$L = 4,26$

Ug (fletxa permanent)	0,0076 m	7,6 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,0037 m	3,71 mm

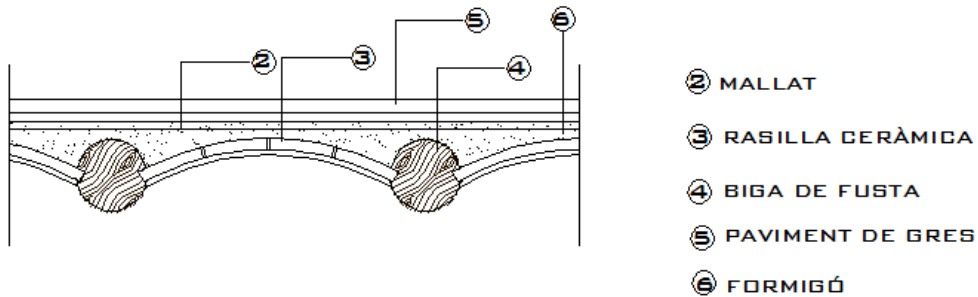
Utotal = Ug (1+kmod)+Uq(1+kmod)	0,0018 m	18,09 mm
------------------------------------	----------	----------

U admissible < U total integritat de l'element	NO COMPLEIX
--	--------------------

*** Es pot comprovar que l'element analitzat no compleix a ELS, amb la qual cosa serà necessari plantejar un forjat amb menys pes i/o més monolític en l'estat futur, per tal de poder aprofitar les bigues de fusta presents.**

* No comprovem la biga de fusta a tallant ja que no sol presentar problemes, si no hi ha una secció variable.

- FORJAT PROJECTAT:



Comprovació del Sostre

Situació: Planta primera Zona C (Forjat projectat)

Accions

Pes propi forjat

Element	Densitat (kN/m ³)	Area secció (m ²)	Gruix (m)	Area tributaria (m)	Total (kN/m ²)
Bigues C18 de diam. 0,20 m	4	0,031		0,6	0,21
Formigó					1
Paviment gres					0,5

Total (kN/m²) 1,71

Accions permanents	Pes propi del sostre	1,71	kN/m ²
	Envans	1	kN/m ²
Total		2,71	kN/m²

Accions variables	Sobrecàrrega d'ús	2	kN/m ²
	Sobrecàrrega de neu	0	kN/m ²
Total		2	kN/m²

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Y _g)	1,35
	Càrregues variables (Y _q)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	Sobrecàrrega d'ús (Ψ ₀)	0,7
	Sobrecàrrega de neu (Ψ ₀)	0,5

Tensió admissible de la biga	13,29 N/mm ²
Tensió a flexió de la biga	11,6 N/mm ²

Tensió admissible de la biga > Tensió a flexió de la biga	COMPLEX
---	----------------

Càlcul en Estats Límits de Servei

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Yg)	1,35
	Càrregues variables (Yq)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	ψ ₀	0,7
	ψ ₁	0,5
	ψ ₂	0,3
Factor de fluència	k _{mod}	0,6

Per al càlcul de la deformació s'ha de donar una triple condició de compliment:

1. Garantir la de l'element constructiu:

Fletxa permesa	L/400	
	L = 4,26	
Fletxa =	0,010575 m	10,57 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	1,626 kN/m
Qq (variable)	1,2 kN/m

$$U_d = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot (E_{fust,0,9} + E_{for,0,1}) \cdot (1,10 \cdot I)}$$

(En la fórmula considerarem que la capa de compressió + el recobrint per damunt de la biga de formigó armat, li confereix al sistema un 10% més de superfície, de formigó armat a cada biga)

I = 0,000078
E_{fust} = 9000000
E_{for} = 21000000

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

L = 4,26

Ug (fletxa permanent)	0,00782 m	7,82 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,00581 m	5,81 mm

Utotal = Ug.Kmod + Uq	0,010502 m	10,5 mm
-----------------------	------------	---------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEIX
--	----------

2. Garantir el confort a l'usuari:

Fletxa permesa	L/350	
	L = 4,26	
Fletxa =	0,012171 m	12,17 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,846 kN/m
Qq (variable)	1,2 kN/m

$$U_d = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

I = 0,000078

E = 9000000

L = 4,26

Ug (fletxa permanent)	No es compta	
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,0073 m	7,3 mm

Utotal = Uq =	0,0073 m	7,3 mm
---------------	----------	--------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEIX
--	----------

3. Garantir l'aparença en obra:

Fletxa permesa	L/300	
	L = 4,26	
Fletxa =	0,0142 m	14,20 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	1,626 kN/m
Qq (variable)	0,6 kN/m

$$U_d = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot (E_{fust} \cdot 0,9 + E_{for} \cdot 0,1) \cdot (1,10 \cdot I)}$$

(En la formula considerarem que la capa de compressió + el recobriments per damunt de la biga de formigó armat, li confereix al sistema un 10% més de superfície, de formigó armat a cada biga)

$$I = 0,000078$$

$$E_{fust} = 9000000$$

$$E_{for} = 21000000$$

$$L = 4,26$$

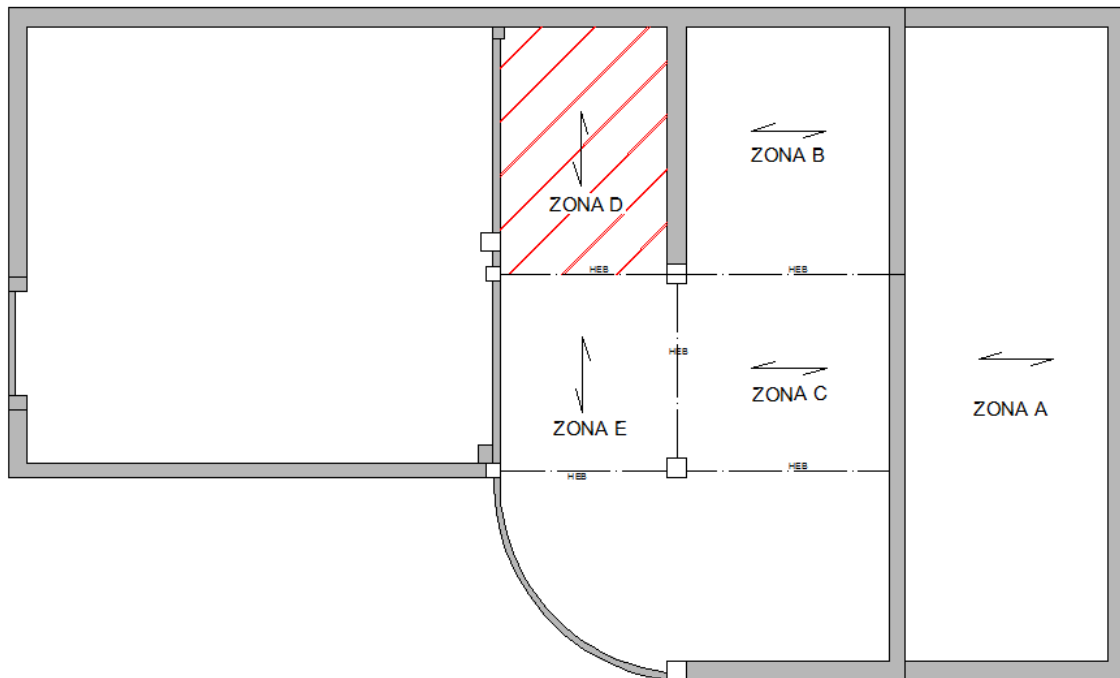
Ug (fletxa permanent)	0,00782 m	7,82 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,00293 m	2,93 mm

Utotal = (1+kmod)+Uq(1+kmod)	Ug	
	0,00135 m	13,5 mm

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEIX
--	----------

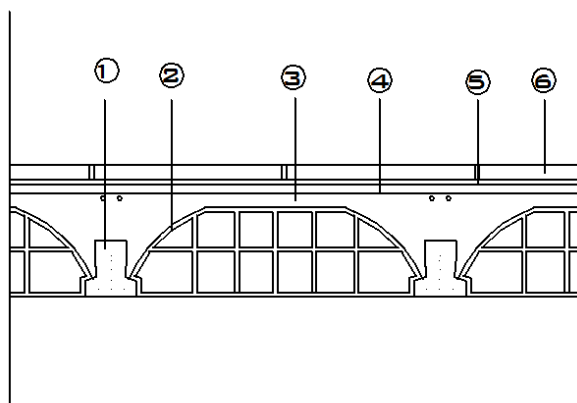
* No comprovem la biga de fusta a tallant ja que no sol presentar problemes, si no hi ha una secció variable.

3.1.4. Zona D (semibiguetes de formigó). Forjat nou.



Descripció: En aquesta zona actualment no hi ha forjat per aquesta planta. Es crearà un forjat nou a base de semibiguetes prefabricades recolzades en una jàssera metàl·lica a la cara est i al mur de façana (de tàpia) a la cara nord.

- FORJAT PROJECTAT



- ① SEMIBIGUETA PRETENSADA
- ② REVOLTÓ CERÀMIC
- ③ FORMIGÓ
- ④ MALLA ELECTROSOLDADA
- ⑤ CAPA DE MORTER
- ⑥ PAVIMENT DE GRES

Comprovació del Sostre

Situació: Planta primera Zona D (semibiguetes de formigó pretesat)

Accions

Pes propi forjat

Element	Densitat (kN/m3)	Area secció (m2)	Gruix (m)	Area tributaria (m)	Total (kN/m2)
Forjat unidireccional llums > 5m i cantell <0,30m					4
Paviment de gres					0,8

Total (kN/m2)	4,8
----------------------	------------

Accions permanents	Pes propi del sostre	4,8	kN/m2
	Envans	1	kN/m2
Total		5,8	kN/m2

Accions variables	Sobrecàrrega d'ús	2	kN/m2
	Sobrecàrrega de neu	0	kN/m2
Total		2	kN/m2

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Yg)	1,35
	Càrregues variables (Yq)	1,5

Combinació d'accions	C. permanents*1,35 + C. variables*1,5	10,83	kN/m2
		7,581	kN/m

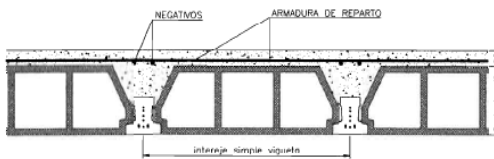
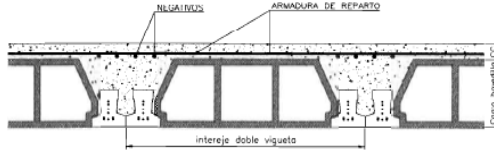
Predimensionat del cantell

$$h_{min} = \delta_1 \delta_2 L / C$$

δ_1	$\sqrt{q/7}$	1,243	
δ_2	$(L/6)^{1/4}$	0,964	
L		5,2	m
C	extrem	23	

Hmin =	0,271 m
--------	---------

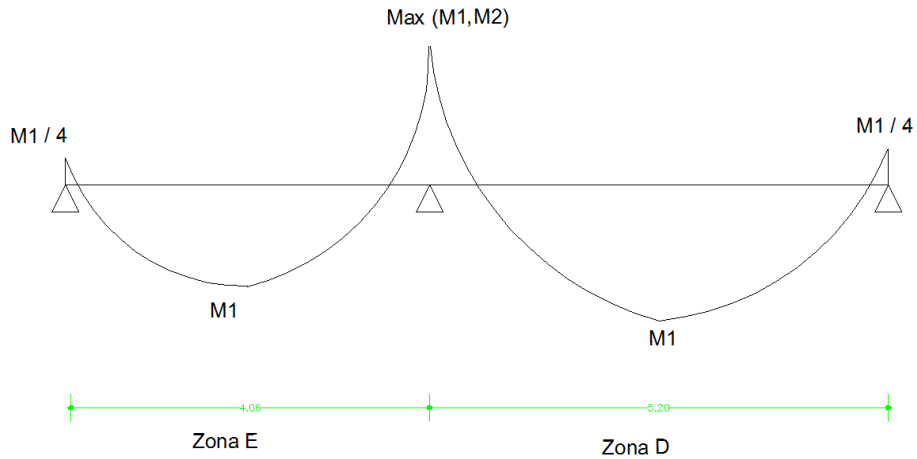
Mirant a la fitxa de característiques tècniques:

		Forjado.							
		CANTO	HORMIGÓN	H.LIGERO	POREX	CANTO	HORMIGÓN	H.LIGERO	POREX
			kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²		kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²
Simple vigueta, intereje: 69 cm		15+4 / 69	2,83	2,54	1,69	15+4 / 80	3,10	2,86	2,14
		15+5 / 69	3,06	2,79	1,94	15+5 / 80	3,35	3,11	2,39
		15+6 / 69	3,33	3,04	2,19	15+6 / 80	3,60	3,36	2,64
		17+4 / 69	2,99	2,69	1,80	17+4 / 80	3,31	3,06	2,30
		17+5 / 69	3,24	2,94	2,05	17+5 / 80	3,56	3,31	2,55
		17+6 / 69	3,49	3,19	2,30	17+6 / 80	3,81	3,56	2,80
		20+4 / 69	3,10	2,79	1,86	20+4 / 80	3,52	3,25	2,46
		20+5 / 69	3,35	3,04	2,11	20+5 / 80	3,77	3,50	2,71
		20+6 / 69	3,60	3,29	2,36	20+6 / 80	4,02	3,75	2,96
		22+4 / 69	3,26	2,93	1,97	22+4 / 80	3,73	3,45	2,62
Doble vigueta, intereje: 80 cm		22+5 / 69	3,51	3,18	2,22	22+5 / 80	3,98	3,70	2,87
		22+6 / 69	3,76	3,43	2,47	22+6 / 80	4,23	3,95	3,12
		25+4 / 69	3,50	3,15	2,12	25+4 / 80	4,04	3,74	2,87
		25+5 / 69	3,75	3,40	2,37	25+5 / 80	4,29	3,99	3,12
		25+6 / 69	4,00	3,65	2,62	25+6 / 80	4,54	4,24	3,37
		27+4 / 69	3,66	3,29	2,23	27+4 / 80	4,25	3,94	3,03
		27+5 / 69	3,91	3,54	2,48	27+5 / 80	4,50	4,19	3,28
		27+6 / 69	4,16	3,79	2,73	27+6 / 80	4,75	4,44	3,53
		30+4 / 69	3,89	3,51	2,39	30+4 / 80	4,56	4,23	3,27
		30+5 / 69	4,14	3,76	2,64	30+5 / 80	4,81	4,48	3,52
		30+6 / 69	4,39	4,01	2,89	30+6 / 80	5,06	4,73	3,77

Escollim el forjat de 25+5 cms amb 69 cms d'intereix ja que així no ens cal comprovar la fletxa

Càlcul dels moments flectors i els esforços a tallant

Utilitzem el mètode simplificat de l'annex 12 del EHE08, i considerem que la zona E i la zona D estan unides, i són el mateix tipus de forjat:



$$M_1 = (1,5 - \sqrt{2}) p_1 l_1^2$$

$$M_2 = \frac{p_2 l_2^2}{16}$$

p1=p2=	7,581 kN/m
M1(zona D) =	17,58 kN.m
M2 (zona D) =	12,81 kN.m
M1 / 4 (zona D)=	4,395 kN.m

Per tant,

Moment Últim màxim de càlcul	17,58 kN.m
Esforç tallant màxim de càlcul	17,58 kN.m

Elecció del tipus de semibigueta pretesada

Elegim la semibigueta del quadre de característiques corresponent (forjat 25+5 / 69):

25+5 / 69

TIPO DE FORJADO	Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro.														REINFORZO AL PUERTO (R) - (R)
	TIPO DE VIGUETA	MOMENTO ÚLTIMO m.kN/m	CORTANTE			MOMENTO LÍMITE DE SERVICIO SEGÚN CLASE DE EXPOSICIÓN			β _{max} Área / (Área)	Módulo RESISTENTE W _{plaf} cm ³ /m ²	M _u m.kN/m	RIGIDEZ			
			SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA	RABANTE V _u kN/m	M _{1m} m.kN/m	M _{2m} m.kN/m	M _{3m} m.kN/m				HOMOG E _I kNm ² /m	FISURADA E _I kNm ² /m		
	V-1	31,86	26,64	169,85	39,11	22,94	22,63	29,62	36,18	2036264	24,62	18775	18775	30 - 60	
	V-2	43,10	25,64	169,85	39,11	34,37	32,21	41,11	36,18	2057716	41,11	18918	18918	30 - 60	
	V-3	54,03	25,53	169,08	38,93	44,23	40,88	51,03	36,18	2075266	51,03	19054	19054	30 - 90	
	V-4	73,08	25,19	166,82	38,41	48,13	48,23	55,15	36,18	2100376	55,01	19241	19241	30 - 90	
	V-5	82,48	24,74	163,86	37,73	50,11	52,68	58,38	36,18	2113109	57,03	19336	18887	60 - 90	
	V-6	92,99	24,80	164,28	37,83	58,63	60,08	68,31	36,18	2130558	65,60	19470	18725	60 - 90	
Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro.															
ARMADO POR NERVI			MOMENTO ÚLTIMO		CORTANTE		MOMENTO LÍMITE DE SERVICIO SEGÚN CLASE DE EXPOSICIÓN				M _u m.kN/m	RIGIDEZ		REINFORZO AL PUERTO (R) - (R)	
TIPO	ARMADURA	ÁREA	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA	EXPOSICIÓN					HOMOG E _I kNm ² /m	FISURADA E _I kNm ² /m		
							I	II	III-IV	IIc					
	B 500	cm ² /nervio	m.kN/m	m.kN/m	kN/m	kN/m	m.kN/m	m.kN/m	m.kN/m	m.kN/m	m.kN/m	kNm ² /m	kNm ² /m		
N-1	248	1,01	23,44	24,26	25,62	169,99	18,36	18,36	18,36	18,36	18,36	18485	1842		
N-2	1410+148	1,29	27,64	28,81	25,55	169,24	19,47	18,40	18,40	18,40	18,40	10499	2130		
N-3	2410	1,57	31,85	33,43	25,55	169,24	23,70	20,63	18,44	18,44	18,44	18514	2430		
N-4	1412+148	1,63	32,64	34,32	25,49	168,83	21,47	19,08	18,44	18,44	18,44	18514	2473		
N-5	1412+1410	1,92	36,72	38,90	25,49	168,83	24,37	21,11	18,48	18,48	18,48	18529	2742		
N-6	2412	2,26	41,53	44,47	25,49	168,83	28,36	23,91	19,81	18,53	18,53	18547	3061		
N-7	1416+1410	2,80	48,04	52,62	26,27	167,99	26,41	22,56	19,01	18,58	18,58	18564	3455		
N-8	1416+1412	3,14	52,17	58,07	27,31	167,99	29,76	24,91	20,45	18,62	18,62	18581	3728		
N-9	3412	3,39	55,50	62,50	28,11	168,83	43,14	34,40	28,21	18,97	18,68	18606	3989		
N-10	2416	4,02	61,68	71,82	29,65	167,99	39,53	31,83	24,66	18,74	18,74	18622	4403		
N-11	1416+2412	4,27	64,18	75,72	30,26	167,99	42,02	33,81	25,75	18,82	18,77	18634	4594		
N-12	2416+148	4,52	66,60	79,60	30,84	167,99	45,14	35,85	27,13	19,41	18,80	18646	4786		
N-13	2416+1410	4,81	69,22	83,94	31,47	167,99	48,78	38,48	28,74	20,11	18,84	18659	5005		
N-14	2416+1412	5,15	72,27	89,23	32,20	167,99	53,33	41,70	30,76	20,00	18,88	18675	5293		
N-15	3416	6,03	79,24	102,56	32,77	167,99	66,53	50,64	36,35	23,40	18,99	18716	6102		
N-16	2412+2416	6,28	81,04	106,33	32,77	167,99	70,39	54,20	38,60	24,38	19,02	18727	6353		

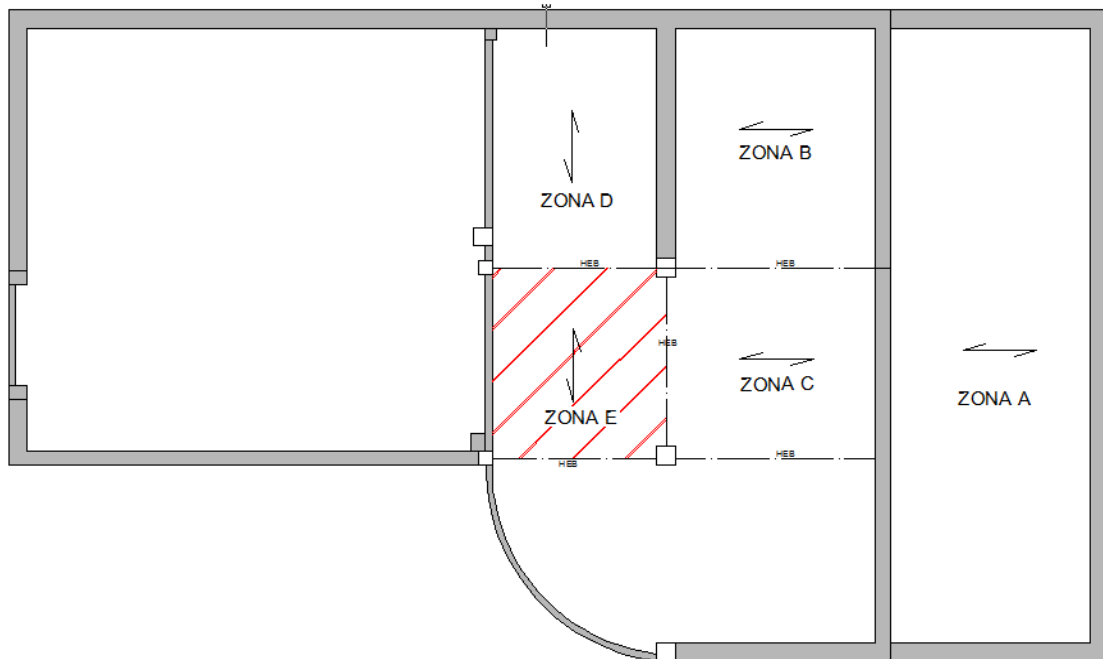
Tipus de forjat	Forjat 25+5	
Àrea tributaria	0,7	m
Llum	5,2	m
Dimensions semibigueta	0,116 x 0,120	m

Tipus de semibigueta a utilitzar	V-1	
Tipus d'armat per nervi (B 500)	N-1 (2 barres diam. 8)	
Moment Últim que aguanta a flexió positiva	31,86	kN.m
Esforç tallant que aguanta la biga a flexió positiva	39,11	kN
Moment Últim que aguanta a flexió negativa	24,26	kN
Esforç tallant que aguanta la biga a flexió negativa	25,62	kN

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

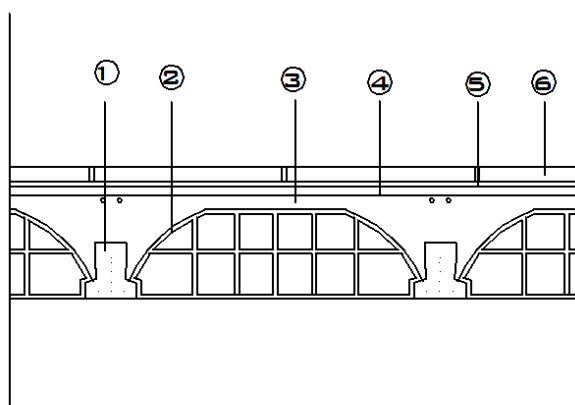
Bovedilla:	Hormigón	H. Ligero	Porex					
Peso del forjado (kN/m ²):	3,75	3,40	2,37					
Armadura de reparto mínima:	ME 300 x 200 5-5 6.00 x 2.20 m B 500 UNE-EN 10080:2006							
Condiciones de ejecución:	Sopandado (hay que comprobar esta condición con las características mecánicas de la viqueta aislada)							
Flexión positiva (hormigón pretensado):	Según clase de exposición, abertura máxima de fisura: Wki=0.2mm Wkll=0.2mm Wklll/V=descompresion							
Mo=	momento de descompresión de la fibra inferior de la sección							
Mo'=	momento para el que se produce fisura de ancho ≤ 0.2 mm y las armaduras activas se encuentran en la zona comprimida de la sección							
Mo2=	momento para el que se produce fisura de ancho 0.2 mm							
Flexión negativa (hormigón armado):	Según clase de exposición: abertura Wki = 0,4 mm ; Wkll = 0,3 mm ; Wklll = 0,2 mm ; Wklllc = 0,1 mm							
(1) REI	correspondiente a forjado con bovedilla de hormigón según EHE-08 Anejo 6							
(2) REI	correspondiente a placa con recubrimiento de yeso de 5mm según EHE-08 Anejo 6 Artículo 6							
A 28 días. Para otra edad se multiplicará por el factor:								
Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 AÑOS
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

3.1.5. Zona E (semibiguetes de formigó). Forjat nou.



Descripció: actualment en aquesta zona s'hi troba la caixa d'escapes, per lo que no hi ha forjat en aquesta planta. Es crearà un forjat a base de semibiguetes prefabricades de formigó recolzat en dues jàsseres metàl·liques i unit mitjançant connectors d'armat amb la zona D, també de semibiguetes pretesades.

- FORJAT PROJECTAT



- ① SEMIBIGUETA PRETENSADA
- ② REVOLTÓ CERÀMIC
- ③ FORMIGÓ
- ④ MALLA ELECTROSOLDADA
- ⑤ CAPA DE MORTER
- ⑥ PAVIMENT DE GRES

- Aquest forjat és de la mateixa tipologia que el forjat de la Zona D, calculat anteriorment, per això la elecció del tipus de semibigueta la mateixa:

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

Elecció del tipus de semibigueta pretesada

Elegim la semibigueta del quadre de característiques corresponent (forjat 25+5 / 69):

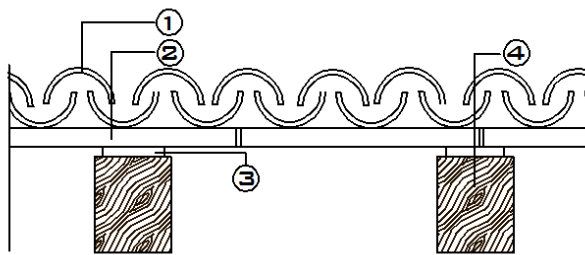
25+5 / 69

TIPO DE FORJADO	Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro.																			
	TIPO DE VIGUETA	MOMENTO ÚLTIMO	CORTANTE			MOMENTO LÍMITE DE SERVICIO SEGÚN CLASE DE EXPOSICIÓN			β_{eff}	Módulo resistente W_{eff}	M_{Lk}	RIGIDEZ		RESISTENCIA AL FUEGO						
			SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA	RASANTE V_u	M_{Ed}	M_{Ed}^+	M_{Ed}^-				HOMOG E1	FISURADA E1							
		$m \cdot kN/m$	kN/m	kN/m	kN/m	$m \cdot kN/m$	$m \cdot kN/m$	$m \cdot kN/m$	d_{eff} / d_{med}	cm^2/m	$m \cdot kN/m$	$kN/m^2/m$	$kN/m^2/m$	REI - REI						
	V-1	31,86	25,64	169,85	39,11	22,84	22,63	29,62	36,18	2034964	29,62	18775	18775	30 - 60						
	V-2	43,10	25,64	169,85	39,11	34,37	32,21	41,11	36,18	2057716	41,11	18918	18918	30 - 60						
	V-3	54,03	25,53	169,08	38,93	44,23	40,88	51,03	36,18	2075266	51,03	19054	19054	30 - 90						
	V-4	73,08	25,19	166,82	38,41	48,13	48,23	55,15	36,18	2100376	55,01	19241	19241	30 - 90						
	V-5	82,48	24,74	163,86	37,73	50,11	52,68	58,38	36,18	2113109	57,03	19336	18887	60 - 90						
	V-6	92,99	24,80	164,28	37,83	58,63	60,08	68,31	36,18	2130558	65,60	19470	18725	60 - 90						
Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro.																				
TIPO	ARMADO POR NERVI		MOMENTO ÚLTIMO		CORTANTE		MOMENTO LÍMITE DE SERVICIO SEGÚN CLASE DE EXPOSICIÓN				M_{Lk}	RIGIDEZ								
	ARMADURA	ÁREA	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA	EXPOSICIÓN					HOMOG E1	FISURADA E1							
							I	II	III/IV	IIc										
	B 500	$cm^2/nervio$	$m \cdot kN/m$	$m \cdot kN/m$	kN/m	kN/m	$m \cdot kN/m$	$m \cdot kN/m$	$m \cdot kN/m$	$m \cdot kN/m$	$m \cdot kN/m$	$kN/m^2/m$	$kN/m^2/m$							
N-1	2ø8	1,01	23,44	24,26	25,62	169,96	18,36	18,36	18,36	18,36	18,36	18485	1842							
N-2	1ø10+1ø8	1,29	27,64	28,81	25,55	169,24	19,47	18,40	18,40	18,40	18,40	10499	2130							
N-3	2ø10	1,57	31,85	33,43	25,55	169,24	23,70	20,63	18,44	18,44	18,44	18514	2430							
N-4	1ø12+1ø8	1,63	32,64	34,32	25,49	168,83	21,47	19,08	18,44	18,44	18,44	18514	2472							
N-5	1ø12+1ø10	1,90	36,72	38,90	25,49	168,83	24,37	21,11	18,48	18,48	18,48	18529	2742							
N-6	2ø12	2,26	41,53	44,47	25,49	168,83	28,36	23,91	19,81	18,53	18,53	18547	3061							
N-7	1ø16+1ø10	2,80	48,04	52,62	26,27	167,99	26,41	22,56	19,01	18,58	18,58	18564	3455							
N-8	1ø16+1ø12	3,14	52,17	58,07	27,31	167,99	29,76	24,91	20,45	18,62	18,62	18581	3728							
N-9	3ø12	3,39	55,50	62,50	28,11	168,83	43,14	34,40	28,21	18,97	18,98	18606	3989							
N-10	2ø16	4,02	61,88	71,82	29,65	167,99	38,53	31,83	24,66	18,74	18,74	18622	4403							
N-11	1ø16+2ø12	4,27	64,18	75,72	30,26	167,99	42,02	33,81	25,75	18,82	18,77	18634	4594							
N-12	2ø16+1ø8	4,52	66,60	79,60	30,84	167,99	45,14	35,85	27,13	19,41	18,80	18646	4786							
N-13	2ø16+1ø10	4,81	69,22	83,94	31,47	167,99	48,78	38,48	28,74	20,11	18,84	18659	5005							
N-14	2ø16+1ø12	5,15	72,27	89,23	32,20	167,99	53,33	41,78	30,78	20,99	18,88	18675	5293							
N-15	3ø16	6,03	79,24	102,56	32,77	167,99	66,53	50,64	36,36	23,40	18,99	18716	6102							
N-16	2ø12+2ø16	6,28	81,04	106,33	32,77	167,99	70,39	54,20	38,60	24,38	19,02	18727	6353							

Tipus de forjat	Forjat 25+5	
Àrea tributaria	0,7	m
Llum	4,06	m
Dimensions semibigueta	0,116 x 0,120	m

Tipus de semibigueta a utilitzar	V-1	
Tipus d'armat per nervi (B 500)	N-1 (2 barres diam. 8)	
Moment Últim que aguanta a flexió positiva	31,86	kN.m
Esforç tallant que aguanta la biga a flexió positiva	39,11	kN
Moment Últim que aguanta a flexió negativa	24,26	kN
Esforç tallant que aguanta la biga a flexió negativa	25,62	kN

- FORJAT ACTUAL (COMPROVACIÓ DE L'ESTAT):



- ① TEULA ÀRAB
- ② ENCADELLAT CERÀMIC
- ③ MORTER DE CALÇ
- ④ BIGA DE FUSTA

Comprovació del Sostre

Situació: Planta coberta Zona F (bigues de fusta)

Accions

Pes propi forjat

Element	Densitat (kN/m ³)	Area secció (m ²)	Gruix (m)	Area tributaria (m)	Total (kN/m ²)
Bigues C18 de 0,15 x 0,20 m	4	0,03		0,6	0,18
Encadellat ceràmic					0,5
Teules corbes corrents					0,5

Total (kN/m²) 1,18

Accions permanents	Pes propi del sostre	1,18	kN/m ²
	Envans	0	kN/m ²
Total		1,18	kN/m²

Accions variables	Sobrecàrrega d'ús	1	kN/m ²
	Sobrecàrrega de neu	0,5	kN/m ²
Total		1,5	kN/m²

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Y _g)	1,35
	Càrregues variables (Y _q)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	Sobrecàrrega d'ús (Ψ ₀)	0,7
	Sobrecàrrega de neu (Ψ ₀)	0,5

Càlcul en Estat Límit Últim (Resistència a flexió)

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

Q de la biga= 2,526 kN/m
 L = 4,62 m
 Mmax (biga birecolzada)= Q.L2/8 = 6,7394943 kN.m
 W =b*h^2/6 = 0,001 m3

f = Mmax/W = 6739,4943 es a dir, 6,73 N/mm2

Tensió admissible de la biga	11,08 N/mm2
Tensió a flexió de la biga	6,73 N/mm2

Tensió admissible de la biga > Tensió a flexió de la biga	COMPLEIX
---	----------

Càlcul en Estats Límits de Servei

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Yg)	1,35
	Càrregues variables (Yq)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	ψ0	0,7
	ψ1	0,5
	ψ2	0,3
Factor de fluència	kmod	0,6

Per al càlcul de la deformació s'ha de donar una triple condició de compliment:

1. Garantir la de l'element constructiu:

Fletxa permesa	L/400	
	L = 4,62	
Fletxa =	0,01155 m	11,55 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,708 kN/m
Qq (variable)	0,9 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

I = 0,0001

E = 9000000

L = 4,62

Ug (fletxa permanent)	0,00466 m	4,66 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,00593 m	5,93 mm

Utotal = Ug.Kmod + Uq	0,008726 m	8,72 mm
-----------------------	------------	---------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEX
--	---------

2. Garantir el confort a l'usuari:

Fletxa permesa	L/350	
	L = 4,62	
Fletxa =	0,0132 m	13,20 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,708 kN/m
Qq (variable)	0,9 kN/m

$$U_d = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

I = 0,0001

E = 9000000

L = 4,62

Ug (fletxa permanent)	No es compta	
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,0059 m	5,93 mm

Utotal = Uq =	0,0059 m	5,93 mm
---------------	----------	---------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEX
--	---------

3. Garantir l'aparença en obra:

Fletxa permesa	L/300	
	L = 4,62	
Fletxa =	0,0154 m	15,40 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,708 kN/m
Qq (variable)	0,75 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

$$I = 0,0001$$

$$E = 9000000$$

$$L = 4,62$$

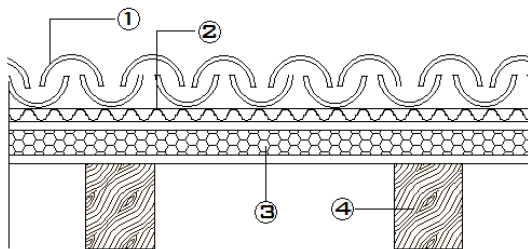
Ug (fletxa permanent)	0,00466 m	4,66 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,0049 m	4,94 mm

Utotal = (1+kmod)+Uq(1+kmod)	Ug	0,01536 m	15,36 mm
---------------------------------	----	-----------	----------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEIX
--	-----------------

* No comprovem la biga de fusta a tallant ja que no sol presentar problemes, si no hi ha una secció variable.

- FORJAT PROJECTAT



- ① TEULA ÀRAB
- ② ONDULINE SOTA TEULA O EQUIVALENT
- ③ PANELL SANDWICH TIPUS ONDUTHERM H19+A60+FAB O EQUIVALENT
- ④ BIGA DE FUSTA

Comprovació del Sostre

Situació: Planta primera Zona F (bigues de fusta)

Accions

Pes propi forjat

Element	Densitat (kN/m ³)	Area secció (m ²)	Gruix (m)	Area tributaria (m)	Total (kN/m ²)
Bigues C18 de 0,15 x 0,20 m	4	0,03		0,6	0,18
Placa sandwich Ondutherm:					
Aglomerat hidròfug			0,019		0,1426
Poliestirè extruït			0,06		0,0245
Fris Abet			0,02		0,0554
Teula àrab					0,5

Total (kN/m²) 0,9025

Accions permanents	Pes propi del sostre	0,9025	kN/m ²
	Envans	0	kN/m ²
Total		0,9025	kN/m²

Accions variables	Sobrecàrrega d'ús	1	kN/m ²
	Sobrecàrrega de neu	0,5	kN/m ²
Total		1,5	kN/m²

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Y _g)	1,35
	Càrregues variables (Y _q)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	Sobrecàrrega d'ús (Ψ ₀)	0,7
	Sobrecàrrega de neu (Ψ ₀)	0,5

Característiques de la biga

Resistència a flexió	18	N/mm ²
Mòdul d'elasticitat	9000	N/mm ²
Àrea tributaria	0,6	m
Llum	4,62	m
Dimensions biga	0,15 x 0,20	m

Càlcul en Estat Límit Últim (Resistència a flexió)

Combinació d'accions:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Agafem la combinació més desfavorable:

3,09 kN/m²

Tensió admissible de la biga:

$$X_d = k_{mod} \cdot \left(\frac{X_k}{\gamma_M} \right)$$

k_{mod} 0,8
γ_m 1,3
X_k 18

Tensió admissible de la biga (X_d) :

11,08 N/mm²

Tensió a flexió de la biga:

$$f = \frac{M_{max}}{W}$$

Q de la biga= 1,854 kN/m
L = 4,62 m
M_{max} (biga birecolzada)= Q·L²/8 =
W = b·h²/6 = 0,001 m³

4,9465647 kN.m

f = M_{max}/W = 4946,5647 es a dir,

4,94 N/mm²

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

Tensió admissible de la biga	11,08 N/mm ²
Tensió a flexió de la biga	4,94 N/mm ²

Tensió admissible de la biga > Tensió a flexió de la biga	COMPLEIX
---	----------

Càlcul en Estats Límits de Servei

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Yg)	1,35
	Càrregues variables (Yq)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	ψ ₀	0,7
	ψ ₁	0,5
	ψ ₂	0,3
Factor de fluència	k _{mod}	0,6

Per al càlcul de la deformació s'ha de donar una triple condició de compliment:

1. Garantir la d'element constructiu:

Fletxa permesa	L/400	
	L = 4,62	
Fletxa =	0,01155 m	11,55 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,542 kN/m
Qq (variable)	0,9 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

$$I = 0,0001$$

$$E = 9000000$$

$$L = 4,62$$

Ug (fletxa permanent)	0,00357 m	3,57 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,00593 m	5,93 mm

U _{total} = Ug.K _{mod} + Uq	0,008072 m	8,07 mm
---	------------	---------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEIX
--	----------

2. Garantir el confort a l'usuari:

Fletxa permesa	L/350	
	L = 4,62	
Fletxa =	0,0132 m	13,20 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,542 kN/m
Qq (variable)	0,9 kN/m

$$U_d = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

$$I = 0,0001$$

$$E = 9000000$$

$$L = 4,62$$

Ug (fletxa permanent)	No es compta	
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,0059 m	5,93 mm

Utotal = Uq =	0,0059 m	5,93 mm
---------------	----------	---------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEIX
--	----------

3. Garantir l'aparença en obra:

Fletxa permesa	L/300	
	L = 4,62	
Fletxa =	0,0154 m	15,40 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,542 kN/m
Qq (variable)	0,75 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

I = 0,0001

E = 9000000

L = 4,62

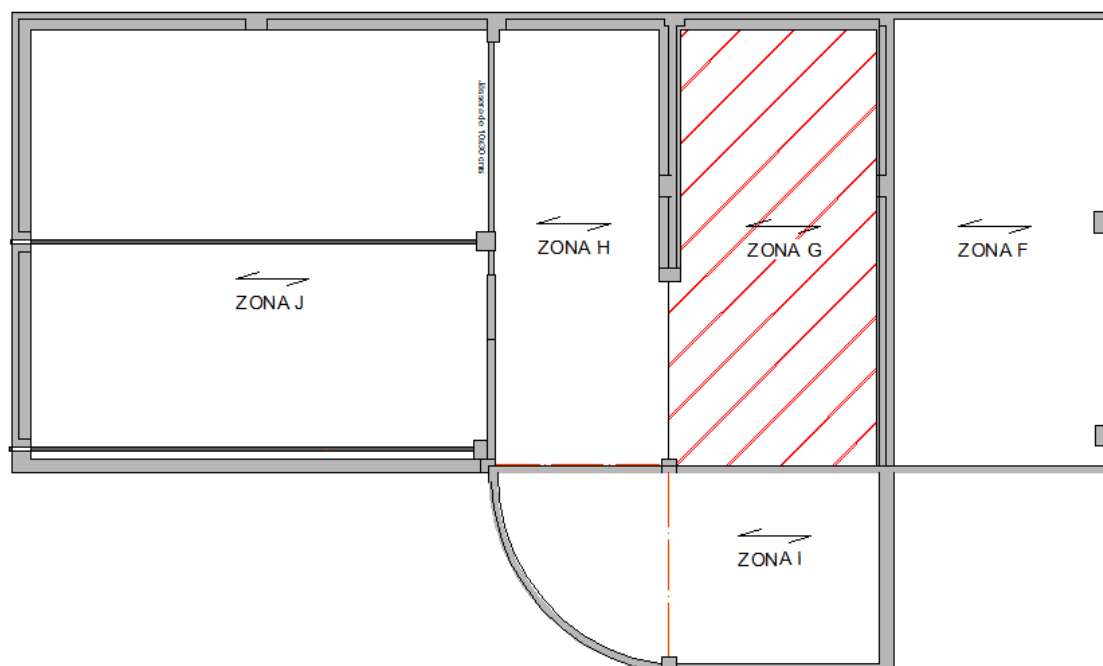
Ug (fletxa permanent)	0,00357 m	3,57 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,0049 m	4,94 mm

Utotal = Ug (1+kmod)+Uq(1+kmod)	0,01361 m	13,61 mm
------------------------------------	-----------	----------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEIX
--	-----------------

* No comprovem la biga de fusta a tallant ja que no sol presentar problemes, si no hi ha una secció variable.

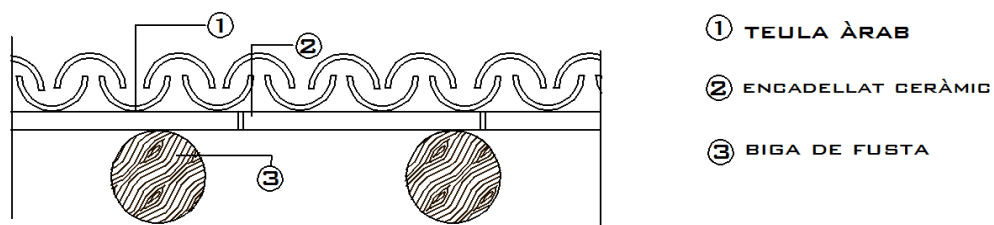
3.2.2. Zona G (bigues de fusta existents)



Descripció: actualment és un forjat inclinat de coberta fet amb bigues de fusta de pi de 20 cms de diàmetre, amb una capa d'encadellat ceràmic i teula àrab.

La nova solució contempla deixar les bigues estructurals (correctament envernissades i tractades contra foc i contra insectes), incorporant un entrebigat lleuger de placa sandwich tipus Ondutherm H19+A60+Fab o equivalent, damunt una capa d'Onduline bajo teja o equivalent (ventilada) i damunt s'aprofita la teula àrab.

- FORJAT ACTUAL



Comprovació del Sostre

Situació: Planta primera Zona G (bigues de fusta)

Accions

Pes propi forjat

Element	Densitat (kN/m3)	Area secció (m2)	Gruix (m)	Area tributaria (m)	Total (kN/m2)
Bigues C18 de diam. 0,20 m	4	0,031		0,6	0,21
Encadellat ceràmic					0,5
Teula àrab					0,5

Total (kN/m2)	1,21
--------------------------	-------------

Accions permanents	Pes propi del sostre	1,21	kN/m2
	Envans	0	kN/m2
Total		1,21	kN/m2

Accions variables	Sobrecàrrega d'ús	1	kN/m2
	Sobrecàrrega de neu	0,5	kN/m2
Total		1,5	kN/m2

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Yg)	1,35
	Càrregues variables (Yq)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	Sobrecàrrega d'ús (Ψ_0)	0,7
	Sobrecàrrega de neu (Ψ_0)	0,5

Característiques de la biga

Resistència a flexió	18	N/mm2
Mòdul d'elasticitat	9000	N/mm2
Àrea tributaria	0,6	m
Llum	4,97	m
Dimensions biga	diam. 0,20	m

Càlcul en Estats Límits de Servei

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Yg)	1,35
	Càrregues variables (Yq)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	ψ_0	0,7
	ψ_1	0,5
	ψ_2	0,3
Factor de fluència	kmod	0,6

Per al càlcul de la deformació s'ha de donar una triple condició de compliment:

1. Garantir la de l'element constructiu:

Fletxa permesa	L/400	
	L = 4,97	
Fletxa =	0,0124 m	12,42 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,726 kN/m
Qq (variable)	0,9 kN/m

$$U_d = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

$$I = 0,000078$$

$$E = 9000000$$

$$L = 4,97$$

Ug (fletxa permanent)	0,00821 m	8,21 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,00858 m	8,58 mm

Utotal = Ug.Kmod + Uq	0,013506 m	13,5 mm
-----------------------	------------	---------

U admissible < U total integritat de l'element	NO COMPLEX
--	-------------------

2. Garantir el confort a l'usuari:

Fletxa permesa	L/350	
	L = 4,97	
Fletxa =	0,0142 m	14,20 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,726 kN/m
Qq (variable)	0,9 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

I = 0,000078

E = 9000000

L = 4,62

Ug (fletxa permanent)	No es compta	
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,00858 m	8,58 mm

Utotal = Uq =	0,00858 m	8,58 mm
---------------	-----------	---------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEIX
--	----------

3. Garantir l'aparença en obra:

Fletxa permesa	L/300	
	L = 4,97	
Fletxa =	0,0165 m	16,50 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,726 kN/m
Qq (variable)	0,75 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

$$I = 0,000078$$

$$E = 9000000$$

$$L = 4,97$$

Ug (fletxa permanent)	0,00821 m	8,21 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,00848 m	8,48 mm

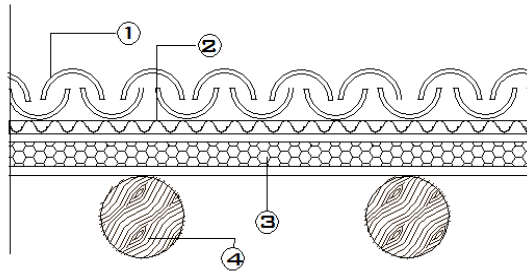
Utotal = Ug +Uq	0,01669 m	16,69 mm
-----------------	-----------	----------

U admissible < U total integritat de l'element	NO COMPLEIX
--	--------------------

* Els càlculs mostren que l'element estudiat no compleix a ELS. Per a que doni, haurem de projectar un nou entrebigat menys pesat, i ajuntar més les bigues per a reduir l'àrea tributaria. Hem de tenir en compte que aquestes bigues de fusta s'han d'enretirar, en part, per a realitzar la substitució del mur portant per la jàssera metàl·lica.

* No comprovem la biga de fusta a tallant ja que no sol presentar problemes, si no hi ha una secció variable.

- FORJAT PROJECTAT



- ① TEULA ÀRAB
- ② ONDULINE SOTA TEULA O EQUIVALENT
- ③ PANELL SANDWICH TIPUS ONDUTHERM H 19+A60+FAB O EQUIVALENT
- ④ BIGA DE FUSTA

Comprovació del Sostre

Situació: Planta primera Zona G (bigues de fusta)

Accions

Pes propi forjat

Element	Densitat (kN/m ³)	Area secció (m ²)	Gruix (m)	Area tributaria (m)	Total (kN/m ²)
Bigues C18 de diam. 0,20 m	4	0,031		0,6	0,21
Placa sandwich Ondutherm:					
Aglomerat hidròfug			0,019		0,1426
Poliestirè extruït			0,06		0,0245
Fris Abet			0,02		0,0554
Teula àrab					0,5
Total (kN/m²)					0,9325

Accions permanents	Pes propi del sostre	0,9325	kN/m ²
	Envans	0	kN/m ²
Total		0,9325	kN/m²

Accions variables	Sobrecàrrega d'ús	1	kN/m ²
	Sobrecàrrega de neu	0,5	kN/m ²
Total		1,5	kN/m²

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Y _g)	1,35
	Càrregues variables (Y _q)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	Sobrecàrrega d'ús (Ψ ₀)	0,7
	Sobrecàrrega de neu (Ψ ₀)	0,5

Característiques de la biga

Resistència a flexió	18	N/mm2
Mòdul d'elasticitat	9000	N/mm2
Àrea tributaria	0,6	m
Llum	4,97	m
Dimensions biga	diam. 0,20	m

Càlcul en Estat Límit Últim (Resistència a flexió)

Combinació d'accions:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Agafem la combinació més desfavorable:

3,13 kN/m2

Tensió admissible de la biga:

$$X_d = k_{mod} \cdot \left(\frac{X_k}{\gamma_M} \right)$$

k_{mod} 0,8

γ_m 1,3

X_k 18

Tensió admissible de la biga (X_d) :

11,08 N/mm2

Tensió a flexió de la biga:

$$f = \frac{M_{max}}{W}$$

Q de la biga= 1,878 kN/m

L = 4,97 m

M_{max} (biga birecolzada)= Q·L²/8 = 5,798536275 kN.m

W = π·d³/32 = 0,00078 m³

f = M_{max}/W = 7434,020865 es a dir,

7,43 N/mm2

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

Tensió admissible de la biga	11,08 N/mm ²
Tensió a flexió de la biga	7,43 N/mm ²

Tensió admissible de la biga > Tensió a flexió de la biga	COMPLEIX
---	-----------------

Càlcul en Estats Límits de Servei

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Yg)	1,35
	Càrregues variables (Yq)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	ψ ₀	0,7
	ψ ₁	0,5
	ψ ₂	0,3
Factor de fluència	k _{mod}	0,6

Per al càlcul de la deformació s'ha de donar una triple condició de compliment:

1. Garantir la De l'element constructiu:

Fletxa permesa	L/400	
	L = 4,97	
Fletxa =	0,0124 m	12,42 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,559 kN/m
Qq (variable)	0,9 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

I = 0,000078

E = 9000000

L = 4,97

Ug (fletxa permanent)	0,00592 m	5,92 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,00858 m	8,58 mm

U _{total} = Ug.K _{mod} + Uq	0,012132 m	8,07 mm
---	------------	---------

U admissible > U total integritat de l'element

COMPLEIX

2. Garantir el confort a l'usuari:

Fletxa permesa	L/350	
	L = 4,97	
Fletxa =	0,0142 m	14,20 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,559 kN/m
Qq (variable)	0,9 kN/m

$$U_d = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

I = 0,000078

E = 9000000

L = 4,62

Ug (fletxa permanent)	No es compta	
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,00858 m	8,58 mm

Utotal = Uq =	0,00858 m	8,58 mm
---------------	-----------	---------

U admissible > U total integritat de l'element

COMPLEIX

3. Garantir l'aparença en obra:

Fletxa permesa	L/300	
	L = 4,97	
Fletxa =	0,0165 m	16,50 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,559 kN/m
Qq (variable)	0,75 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

I = 0,000078

E = 9000000

L = 4,97

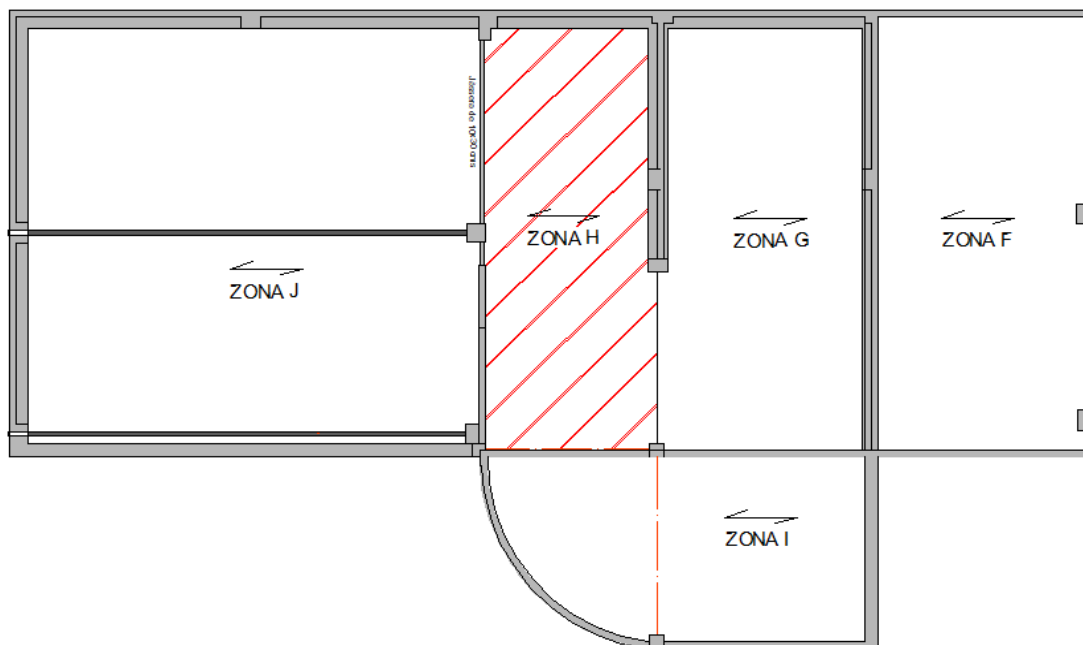
Ug (fletxa permanent)	0,00632 m	6,32 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,00848 m	8,48 mm

Utotal = Ug +Uq	0,0148 m	14,8 mm
-----------------	----------	---------

U admissible > U total integrat de l'element	COMPLEIX
--	-----------------

* No comprovem la biga de fusta a tallant ja que no sol presentar problemes, si no hi ha una secció variable.

3.2.3. Zona H (bigues de fusta existents reutilitzades)



Descripció: en aquesta zona el sostre està format per dos tipologies de biga de fusta. Per una banda trobem un sostre que conté una biga en sentit paral·lel al carener i biguetes molt fines de fusta de pi, i per l'altra trobem bigues de fusta de diàmetre 20 cms perpendiculars al carener, ambdós sostres amb encadellat ceràmic i teula àrab.

En el primer sostre ja es veu que si es treu la biga paral·lela al carener, els taulons de fusta de pi no aguanten, i per tant han de ser canviats per bigues de fusta de diàmetre 20 cms existents en el magatzem(reutilització), i que no seran utilitzades en el nou sostre.

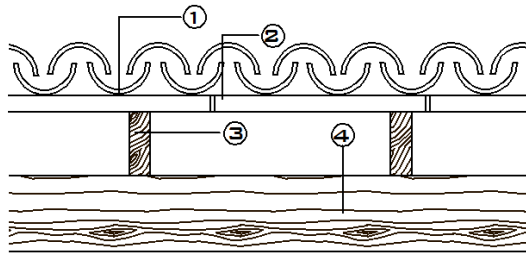
I el segon sostre, com que s'ha d'alçar per a enderrocar el mur de tapia, es col·locarà de nou amb una nova separació segons la necessitat.

L'entrebigat del nou sostre serà de placa sandwich tipus Ondutherm H19+A60+Fab o equivalent, damunt una capa d'Onduline bajo teja o equivalent (ventilada) i damunt s'aprofita la teula àrab.

Els càlculs s'han fet directament de l'estat projectat.

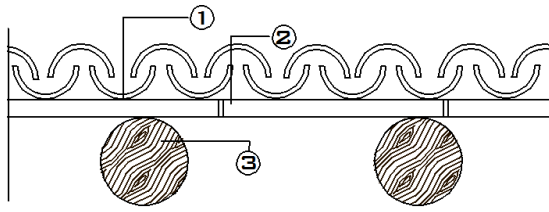
- FORJAT ACTUAL

- Tipologia 1



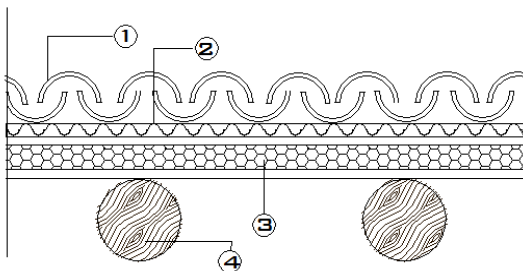
- ① TEULA ÀRAB
- ② ENCADELLAT CERÀMIC
- ③ TAULONS DE FUSTA PÍ
- ④ BIGA DE FUSTA

- Tipologia 2



- ① TEULA ÀRAB
- ② ENCADELLAT CERÀMIC
- ③ BIGA DE FUSTA

- FORJAT PROJECTAT



- ① TEULA ÀRAB
- ② ONDULINE SOTA TEULA O EQUIVALENT
- ③ PANELL SANDWICH TIPUS ONDUTHERM H 19+A60+FAB O EQUIVALENT
- ④ BIGA DE FUSTA

Comprovació del Sostre

Situació: Planta primera Zona H (bigues de fusta)

Accions

Pes propi forjat

Element	Densitat (kN/m ³)	Area secció (m ²)	Gruix (m)	Area tributaria (m)	Total (kN/m ²)
Bigues C18 diàmetre 0,20 m	4	0,031		0,55	0,21
Placa sandwich Ondutherm:					
Aglomerat hidròfug			0,019		0,1426
Poliestirè extruït			0,06		0,0245
Fris Abet			0,02		0,0554
Teula àrab					0,5

Total (kN/m²)	0,9325
---------------------------------	---------------

Accions permanents	Pes propi del sostre	0,9325	kN/m ²
	Envans	0	kN/m ²
Total		0,9325	kN/m²

Accions variables	Sobrecàrrega d'ús	1	kN/m ²
	Sobrecàrrega de neu	0,5	kN/m ²
Total		1,5	kN/m²

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Y _g)	1,35
	Càrregues variables (Y _q)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	Sobrecàrrega d'ús (Ψ ₀)	0,7
	Sobrecàrrega de neu (Ψ ₀)	0,5

Característiques de la biga

Resistència a flexió	18	N/mm ²
Mòdul d'elasticitat	9000	N/mm ²
Àrea tributaria	0,55	m
Llum	4,08	m
Dimensions biga	0,15 x 0,20	m

Càlcul en Estat Límit Últim (Resistència a flexió)

Combinació d'accions:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Agafem la combinació més desfavorable:

3,13 kN/m2

Tensió admissible de la biga:

$$X_d = k_{mod} \cdot \left(\frac{X_k}{\gamma_M} \right)$$

k_{mod} 0,8
γ_m 1,3
X_k 18

Tensió admissible de la biga (X_d) :

11,08 N/mm2

Tensió a flexió de la biga:

$$f = \frac{M_{max}}{W}$$

Q de la biga= 1,7215 kN/m
L = 4,08 m
M_{max} (biga birecolzada)= Q.L2/8 = 3,5820972 kN.m
W = π*d^3/32= 0,00078 m3

f = M_{max}/W = 4592,432308 es a dir,

4,59 N/mm2

Tensió admissible de la biga	11,08 N/mm2
Tensió a flexió de la biga	4,59 N/mm2

Tensió admissible de la biga > Tensió a flexió de la biga

COMPLEIX

Càlcul en Estats Límits de Servei

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Yg)	1,35
	Càrregues variables (Yq)	1,5
Coeficients de simultaneïtat	ψ_0	0,7
	ψ_1	0,5
	ψ_2	0,3
Factor de fluència	kmod	0,6

Per al càlcul de la deformació s'ha de donar una triple condició de compliment:

1. Garantir la de l'element constructiu:

Fletxa permesa	L/400	
	L = 4,08	
Fletxa =	0,0102 m	10,20 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,512 kN/m
Qq (variable)	0,825 kN/m

$$U_d = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

$$I = 0,000078$$

$$E = 9000000$$

$$L = 4,08$$

Ug (fletxa permanent)	0,00263 m	2,63 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,00424 m	4,24 mm

Utotal = Ug.Kmod + Uq	0,005818 m	5,818 mm
-----------------------	------------	----------

U admissible > U total integritat de l'element

COMPLEIX

2. Garantir el confort a l'usuari:

Fletxa permesa	L/350	
	L = 4,08	
Fletxa =	0,0116 m	11,60 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,512 kN/m
Qq (variable)	0,825 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

I = 0,000078

E = 9000000

L = 4,08

Ug (fletxa permanent)	No es compta	
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,00424 m	4,24 mm

Utotal = Uq =	0,00424 m	4,24 mm
---------------	-----------	---------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEIX
--	-----------------

3. Garantir l'aparença en obra:

Fletxa permesa	L/300	
	L = 4,08	
Fletxa =	0,0136 m	13,60 mm

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Qg (permanents)	0,512 kN/m
Qq (variable)	0,4125 kN/m

$$U_d = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I}$$

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

$I = 0,000078$

$E = 9000000$

$L = 4,08$

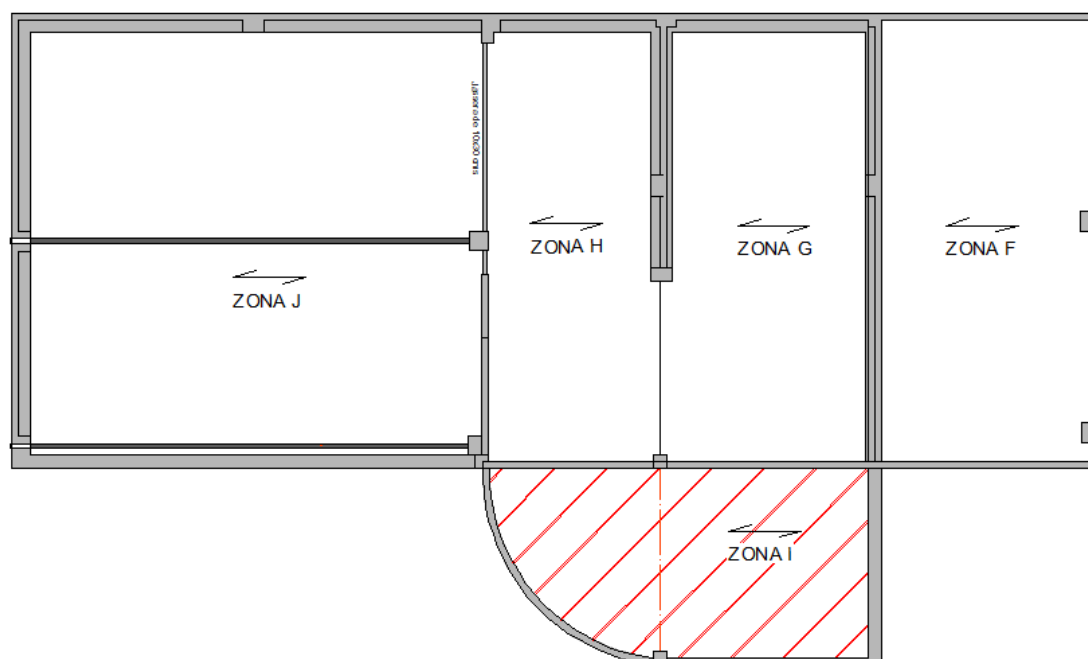
Ug (fletxa permanent)	0,00263 m	2,63 mm
Uq (Fletxa sobrecàrrega)	0,00212 m	2,12 mm

Utotal = Ug (1+kmod)+Uq(1+kmod)	0,0076 m	7,6 mm
------------------------------------	----------	--------

U admissible > U total integritat de l'element	COMPLEIX
--	----------

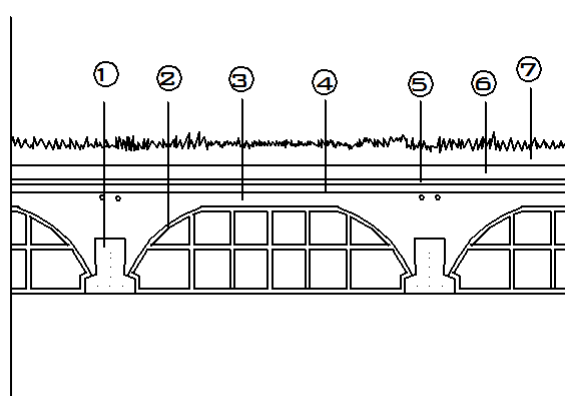
* No comprovem la biga de fusta a tallant ja que no sol presentar problemes, si no hi ha una secció variable.

3.2.4. Zona I (semibiguetes de formigó pretesat). Forjat nou



Descripció: En aquesta zona s'enderroca una part de la coberta inclinada de bigues de fusta, i es fa un nou forjat de semibiguetes de formigó pretesat, amb acabat de coberta plana invertida i enjardinada.

- FORJAT PROJECTAT



- ① SEMIBIGUETA PRETENSADA
- ② REVOLTÓ CERÀMIC
- ③ FORMIGÓ
- ④ MALLA ELECTROSOLDADA
- ⑤ IMPERMEABILITZACIÓ
- ⑥ AÏLLAMENT TÈRMIC
- ⑦ COBERTA ENJARDINADA

Comprovació del Sostre

Situació: Planta coberta Zona I (semibiguetes de formigó pretesat)

Accions

Pes propi forjat

Element	Densitat (kN/m3)	Area secció (m2)	Gruix (m)	Area tributaria (m)	Total (kN/m2)
Forjat unidireccional llums < 5m i cantell <0,28m					3
Coberta plana enjardinada					1,5

Total (kN/m2)	4,5
----------------------	------------

Accions permanents	Pes propi del sostre	4,5	kN/m2
	Envans	0	kN/m2
Total		4,5	kN/m2

Accions variables	Sobrecàrrega d'ús	1	kN/m2
	Sobrecàrrega de neu	0,5	kN/m2
Total		1,5	kN/m2

Coeficients de seguretat	Càrregues permanents (Yg)	1,35
	Càrregues variables (Yq)	1,5

Combinació d'accions	C. permanents*1,35 + C. variables*1,5			8,325	kN/m2
				5,8275	kN/m

Predimensionat del cantell

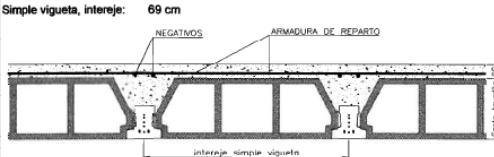
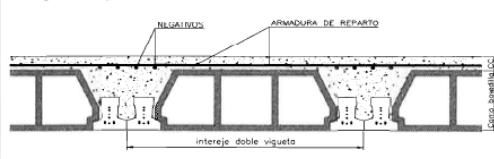
$$h_{min} = \delta_1 \delta_2 L / C$$

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

δ_1	$\sqrt{q/7}$	1,091	
δ_1	$(L/6)^{1/4}$	0,931	
L		4,51	m
C	extrem	26	

Hmin =	0,176 m
--------	---------

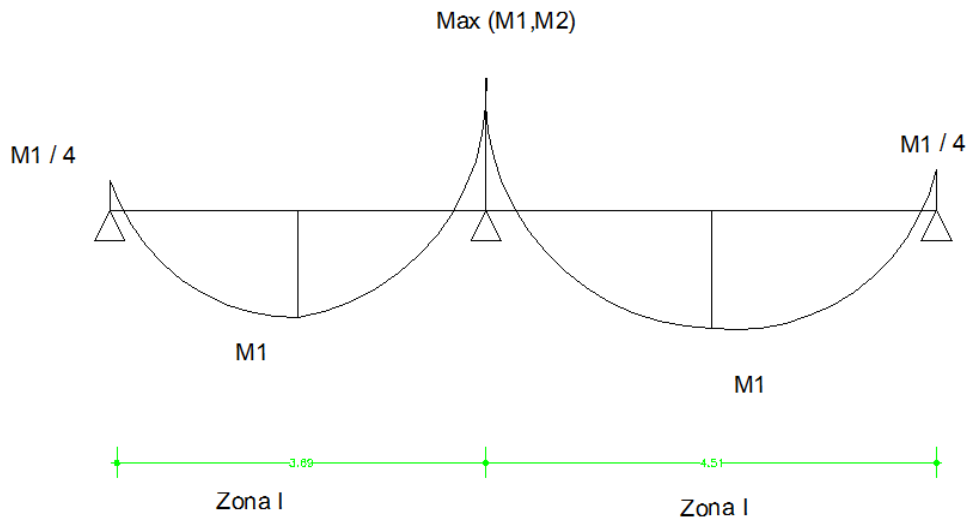
Mirant a la fitxa de característiques tècniques:

		Forjado.							
		CANTO	HORMIGÓN	H.LIGERO	POREX	CANTO	HORMIGÓN	H.LIGERO	POREX
			kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²		kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²
Simple vigueta, intereje: 69 cm 		15+4 / 69	2,83	2,54	1,69	15+4 / 80	3,10	2,86	2,14
		15+5 / 69	3,08	2,79	1,94	15+5 / 80	3,35	3,11	2,39
		15+6 / 69	3,33	3,04	2,19	15+6 / 80	3,60	3,36	2,64
		17+4 / 69	2,99	2,69	1,80	17+4 / 80	3,31	3,06	2,30
		17+5 / 69	3,24	2,94	2,05	17+5 / 80	3,56	3,31	2,55
		17+6 / 69	3,49	3,19	2,30	17+6 / 80	3,81	3,56	2,80
		20+4 / 69	3,10	2,79	1,86	20+4 / 80	3,52	3,25	2,46
		20+5 / 69	3,35	3,04	2,11	20+5 / 80	3,77	3,50	2,71
		20+6 / 69	3,60	3,29	2,36	20+6 / 80	4,02	3,75	2,96
		22+4 / 69	3,26	2,93	1,97	22+4 / 80	3,73	3,45	2,62
Doble vigueta, intereje: 80 cm 		22+5 / 69	3,51	3,18	2,22	22+5 / 80	3,98	3,70	2,87
		22+6 / 69	3,76	3,43	2,47	22+6 / 80	4,23	3,95	3,12
		25+4 / 69	3,50	3,15	2,12	25+4 / 80	4,04	3,74	2,87
		25+5 / 69	3,75	3,40	2,37	25+5 / 80	4,29	3,99	3,12
		25+6 / 69	4,00	3,65	2,62	25+6 / 80	4,54	4,24	3,37
		27+4 / 69	3,66	3,29	2,23	27+4 / 80	4,25	3,94	3,03
		27+5 / 69	3,91	3,54	2,48	27+5 / 80	4,50	4,19	3,28
		27+6 / 69	4,16	3,79	2,73	27+6 / 80	4,75	4,44	3,53
		30+4 / 69	3,89	3,51	2,39	30+4 / 80	4,56	4,23	3,27
		30+5 / 69	4,14	3,76	2,64	30+5 / 80	4,81	4,48	3,52
		30+6 / 69	4,39	4,01	2,89	30+6 / 80	5,06	4,73	3,77

Escollim el forjat de 17+5 cms amb 69 cms d'intereix ja que així no ens cal comprovar la fletxa

Càlcul dels moments flectors i els esforços a tallant

Utilitzem el mètode simplificat de l'annex 12 del EHE08:



$$M_1 = (1,5 - \sqrt{2}) p_1 l_1^2$$

$$M_2 = \frac{p_2 l_2^2}{16}$$

p1=p2=	5,8275	kN/m
--------	--------	------

M1(zona D) =	10,16	kN.m
M2 (zona D) =	7,4	kN.m
M1 / 4 (zona D)=	2,54	kN.m

Per tant,

Moment Últim màxim de càlcul	10,16 kN.m
Esforç tallant màxim de càlcul	10,16 kN.m

Elecció del tipus de semibigueta pretensada

Elegim la semibigueta del quadre de característiques corresponent (forjat 17+5 / 69):

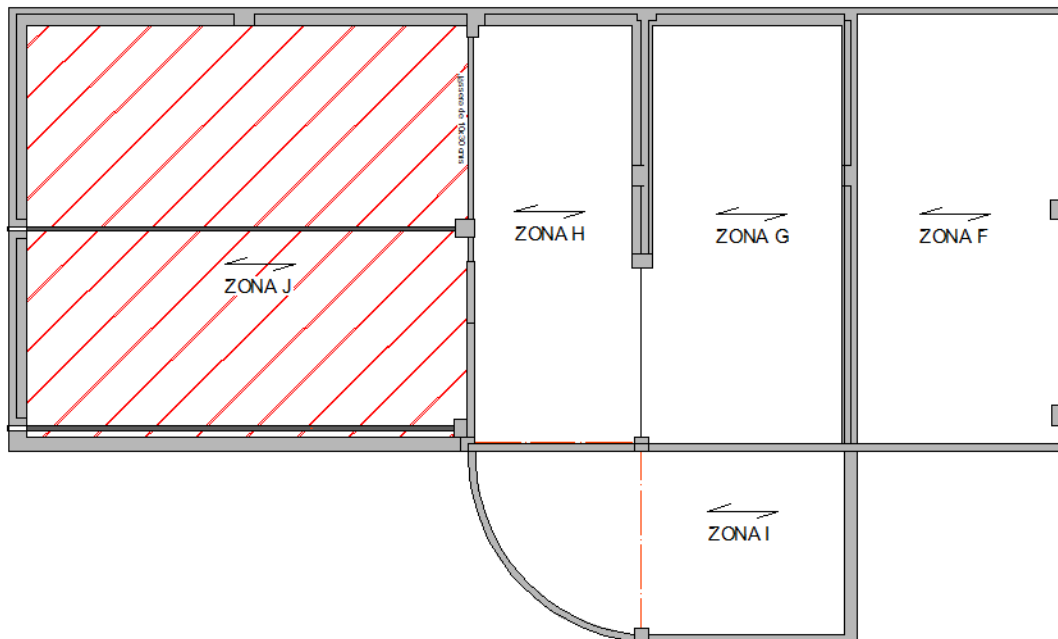
TIPO DE FORJADO	Flexión positiva, esfuerzo por bandas de 1 metro.														
	TIPO DE VIGUETA	MOMENTO ÚLTIMO	CORTANTE			MOMENTO LÍMITE DE SERVICIO SEGÚN CLASE DE EXPOSICIÓN			β+++	Módulo resistente W _{pl}	M _{st}	RIGIDEZ		RESISTENCIA AL PUNZO (R - R)	
			SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA	RASANTE V _{st}	M _{st}	M _{st}	M _{st}				HOMOG E _I	FISURADA E _I		
															mm ² /m
	V-1	21,81	25,75	134,81	38,23	13,53	13,95	17,47	15,59	1202824	17,47	8108	8108	30 - 60	
	V-2	29,71	29,37	134,81	38,23	20,29	19,88	24,27	15,59	1214973	24,27	8178	8178	30 - 60	
	V-3	37,29	29,19	133,95	37,99	26,14	25,33	30,18	15,59	1226401	30,15	8243	8243	30 - 90	
	V-4	49,65	28,64	131,44	37,27	28,41	30,12	33,37	15,59	1240060	32,48	8316	8090	30 - 90	
	V-5	55,70	27,82	128,13	36,34	29,57	33,29	35,38	15,59	1247077	33,66	8354	7952	60 - 90	
	V-6	62,86	28,02	128,60	36,47	34,63	37,54	41,42	15,59	1258380	38,75	8417	7899	60 - 90	
17+5 / 69	Flexión negativa, esfuerzo por bandas de 1 metro.														
	ARMADO POR NERVO		MOMENTO ÚLTIMO		CORTANTE		MOMENTO LÍMITE DE SERVICIO SEGÚN CLASE DE EXPOSICIÓN				M _{st}	RIGIDEZ			
	TIPO	ARMADURA	ÁREA	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA	MOMENTO LÍMITE DE SERVICIO SEGÚN CLASE DE EXPOSICIÓN				HOMOG E _I	FISURADA E _I		
								I	II	III-IV				IIIc	
		B 500	cm ² /nervio	mm ² /m	mm ² /m	mm ² /m	mm ² /m	mm ² /m	mm ² /m	mm ² /m	mm ² /m	mm ² /m	mm ² /m	mm ² /m	mm ² /m
	N-1	2ø8	1,01	16,07	16,89	28,66	131,52	10,76	10,76	10,76	10,76	10,76	7973	882	
	N-2	1ø10+1ø8	1,29	18,83	20,00	28,50	130,81	13,03	11,48	10,77	10,77	10,77	7977	989	
	N-3	2ø10	1,57	21,61	23,19	28,50	130,81	15,33	13,10	11,04	10,79	10,79	7901	1110	
	N-4	1ø12+1ø8	1,83	22,08	23,76	28,35	130,11	13,70	11,96	10,79	10,79	10,79	7981	1132	
	N-5	1ø12+1ø10	1,92	24,73	26,91	28,35	130,11	15,40	13,43	11,25	10,81	10,81	7985	1260	
	N-6	2ø12	2,26	27,78	30,73	28,35	130,11	18,69	15,46	12,48	10,83	10,83	7991	1386	
	N-7	1ø16+1ø10	2,80	31,63	36,16	28,09	128,69	17,22	14,43	11,66	10,85	10,85	7993	1550	
	N-8	1ø16+1ø12	3,14	34,11	38,86	29,20	128,69	19,63	16,13	12,89	10,87	10,87	7997	1678	
	N-9	3ø12	3,39	36,29	43,02	30,18	130,11	29,28	23,02	17,10	11,84	10,90	8008	1814	
	N-10	2ø16	4,02	39,68	49,16	31,70	128,69	26,61	21,10	15,93	11,35	10,92	8009	2017	
	N-11	1ø16+2ø12	4,27	41,10	51,78	32,35	128,69	28,39	22,38	16,72	11,69	10,93	8012	2119	
	N-12	2ø16+1ø8	4,52	42,45	54,38	32,97	128,69	30,60	23,98	17,70	12,11	10,95	8016	2224	
N-13	2ø16+1ø10	4,81	43,89	57,30	33,64	128,69	33,16	25,84	18,66	12,60	10,96	8019	2346		
N-14	2ø16+1ø12	5,15	46,53	60,83	34,43	128,69	36,38	28,18	20,33	13,24	10,98	8024	2502		
N-15	3ø16	6,03	49,18	69,70	35,06	128,69	44,96	34,47	24,31	14,97	11,03	8035	2593		
N-16	2ø12+2ø16	6,28	50,08	72,19	35,06	128,69	48,37	36,98	25,91	15,57	11,05	8038	2698		

Tipus de forjat	Forjat 17+5	
Àrea tributaria	0,7	m
Llum	4,51	m
Dimensions semibigueta	0,116 x 0,120	m

Tipus de semibigueta a utilitzar	V-1	
Tipus d'armat per nervi (B 500)	N-1 (2 barres diam. 8)	
Moment Últim que aguanta a flexió positiva	21,81	kN.m
Esforç tallant que aguanta la biga a flexió positiva	38,23	kN
Moment Últim que aguanta a flexió negativa	16,07	kN
Esforç tallant que aguanta la biga a flexió negativa	28,66	kN

bovedilla:	Hormigón	H. Ligero	Porex					
Peso del forjado (kN/m ²):	3,24	2,94	2,05					
Armadura de reparto mínima:	ME 300 x 200 5-5 6.00 x 2.20 m B 500 UNE-EN 10080:2006							
Condiciones de ejecución:	Sopandado (hay que comprobar esta condición con las características mecánicas de la vigueta aislada)							
Flexión positiva (hormigón pretensado). Según clase de exposición, abertura máxima de fisura: Wki=0,2mm Wkii=0,2mm WkiliV=descompresion Mo= momento de descompresión de la fibra inferior de la sección Mo2= momento para el que se produce fisura de ancho ≤ 0,2 mm y las armaduras activas se encuentran en la zona comprimida de la sección Mo2= momento para el que se produce fisura de ancho 0,2 mm								
Flexión negativa (hormigón armado). Según clase de exposición: abertura Wki = 0,4 mm ; Wkii = 0,3 mm ; Wkili = 0,2 mm ; Wkili = 0,1 mm								
(1) REI correspondiente a forjado con bovedilla de hormigón según EHE-08 Anejo 6								
(2) REI correspondiente a placa con recubrimiento de yeso de 5mm según EHE-08 Anejo 6 Artículo 6								
A 28 días. Para otra edad se multiplicará por el factor:								
Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 AÑOS
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

3.2.5. Zona J

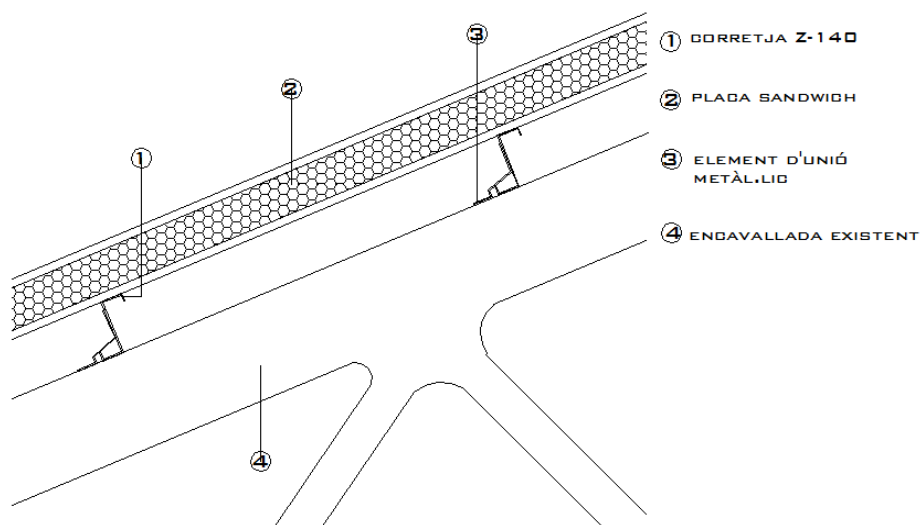


Descripció: aquest forjat actualment és de bigues de fusta, taulons de fusta i fibrociment.

Es substitueix per un forjat més lleuger de tirants metàl·lics en forma de Z i placa sandwich industrial.

Es considera que les encavallades són prou resistents amb el pes que suporten actualment, i per tant no es fa a comprovació de l'estat projectat, donat que es disminueix el pes total i s'elimina una llum respecte la distribució actual. Es comprovarà només la resistència de les corretges que es volen col·locar pel perfil Z-225.

- FORJAT PROJECTAT



Comprovació de les corretges perfil Z-225:

El pendent de la coberta és bastant gran (53 % i angle amb la horitzontal de 23º), per això les corretges que s'han de col·locar tindran un cantell considerable (225 mm), ja que han de complir la resistència a E.L.U. amb el límit elàstic de l'acer en el sentit vertical i el sentit horitzontal.

Accions considerades

Carregues permanents:

- Pes placa sandwich: 25 kg/m²
- Pes propi corretja: 11,77 kg/m

Càrregues variables:

- Sobrecàrrega de neu: 50 kg /m²
- Sobrecàrrega d'ús: 100 kg/m²

A més de majorar les càrregues, minorem el límit elàstic de l'acer:

Minoració del límit elàstic de l'acer: $2600 / 1,30 = 2000 \text{ kg/cm}^2$

Característiques del material

Separació entre corretges: 1 m.

Resistència de l'acer: 2000 kg/cm²

Perfil Z-225	Pes (kg/m)	Secció (cm ²)	W _x (cm ³)	W _y (cm ³)	I _x (cm)	I _y (cm)
	11,77	15,00	95,90	17,36	8,52	2,90

Moments produïts

Considerem que es tracta d'una càrrega repartida i bigues birecolzades. La llum màxima és de 4,48 m. **L'angle d'inclinació de la coberta amb la horitzontal és de 23 º.**

Càrregues/m que aguanta el perfil Z vertical = $187 \text{ kg/m} \times \sin 23^\circ = 158,24$ (carregues/m² x separació entre perfils)

Càrregues/m que aguanta el perfil Z horitzontal = $187 \text{ kg/m} \times \cos 23^\circ = 99,63 \text{ kg/m}$ (carregues/m² x separació entre perfils)

$$M_x = 1/8 \times q \times l^2 = 1/8 \times 158,24 \times 4,48^2 = 396,99 \text{ kg} \cdot \text{m} = 39699 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$M_y = 1/8 \times q \times l^2 = 1/8 \times 99,63 \times 4,48^2 = 249,95 \text{ kg} \cdot \text{m} = 24995 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$\text{S'ha de complir: } \delta = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} < \delta_{\text{acer minorat}} (2000 \text{ kg/cm}^2)$$

$$\delta = 39699/95,90 + 24995/17,36 = 1853,56 \text{ kg/cm}^2 < 2000 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{COMPLEIX}$$

4. COMPROVACIÓ DE LA RESISTÈNCIA DELS MURS PORTANTS

El que farem és calcular la resistència dels elements verticals de l'estructura comprovant els Estats Límits Últims (Resistència a compressió del mur), verificant per a cada tipologia de mur, en el mur més carregat de la tipologia, si la secció existent és suficient.

Accions considerades pel càlcul

El primer pas és definir les accions que recauen sobre el mur objecte de l'estudi que seran:

- Accions permanents: en aquest cas es tindran en compte les càrregues del pes propi dels forjats que recolzen sobre el mur d'estudi i les càrregues del propi mur en la baixada de càrregues tal que:

$$\text{Pes propi mur: } p_d = \gamma_g \times p \times t$$

p_d = valor de càlcul

γ_g = coeficient de seguretat accions permanents (1,35)

p = pes específic del material

t = espessor del mur

$$\text{Forjats: } R_d = \frac{1}{2} \times q_d \times L$$

R_d = valor de la reacció sobre el mur del forjat

q_d = valor de càlcul de la càrrega

L = llum de càlcul

- Accions variables: fan referència a les sobrecàrregues que actuen de manera variable en el temps. En el nostre cas tindrem en compte la sobrecàrrega d'ús en els forjats de planta primera i la sobrecàrrega de neu en els forjats de planta coberta.

-

Capacitat resistent del mur

S'ha de comparar la capacitat resistent de les seccions més significatives del mur. La condició de verificació de la capacitat portant d'un mur de càrrega que s'ha de donar és:

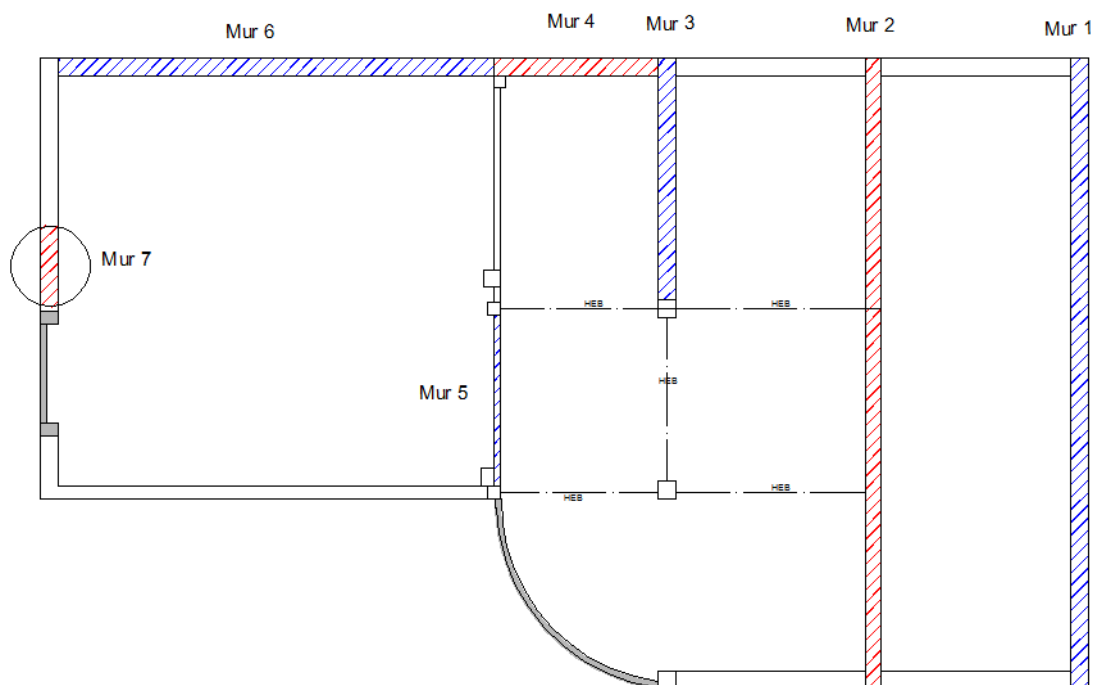
$$N_{sd} \leq N_{rd}$$

On,

N_{sd} → valor de càlcul de la sol·licitació deduït de la baixada de càrregues.

N_{rd} → valor de càlcul de la capacitat resistent deduït de les propietats del material.

Característiques dels murs portants



Descripció dels materials:

Mur 1: Mur de formigó en massa + maó foradat

Mur 2: Mur de tapia + Maó foradat

Mur 3: Mur de tapia + maó foradat

Mur 4: Mur de tapia

Mur 5: Mur de bloc de formigó

Mur 6: Mur de tapia + maó foradat

Mur 7: Mur de tapia + pilastra de maó massís

Càrrega dels forjats màxima que recau sobre el mur:

Mur 1: 28,24 kN/m

Mur 2: 48,38 kN/m

Mur 3: 27,91 kN/m

Mur 4: 28,15 kN/m

Mur 5: 7,77 kN/m

Mur 6: <3kN/m

En els càlculs comprovarem la resistència dels mur 2, ja que és el més carregat.

Mur 2: altura del mur de tapia 4,34 m, altura mur de maó foradat: 1,21

DESCENS DE CÀRREGUES

PLANTA	ACCIONS	CÀRREGA	q/m2	LLUM (m)	GRUIX (m)	H (m)	CÀRREGA	Y (coef. Seg)	CARREGA/m	
Coberta	Variables	Sobrecàrrega	de neu	0,5	2,53		1,265	1,5	1,8975	
		Sobrecàrrega d'us	manteniment	1	2,53		2,53	1,5	3,795	
	Permanents	Pes propi	Teulada	3	2,53		7,59	1,35	10,2465	
			Envans	1	2,53		2,53	1,35	3,4155	
			Maó ceràmic foradat	15		0,14	1,21	1,35	3,43035	22,78485
			Tapia	21		0,45	1,54	1,35	19,64655	
							31,009		42,4314	kN/m
							31,009		42,4314	kN/m
1ª	Variables	Sobrecàrrega d'us	Vivenda	2	2,11		4,22	1,5	6,33	
	Permanents	Pes propi	Envans	1	2,11		2,11	1,35	2,8485	
			Unidireccional g<30cm	4	2,11		8,44	1,35	11,394	
			Tapia	21		0,45	2,8	1,35	35,721	
							41,23		56,2935	kN/m
							72,239		98,7249	kN/m

Càrrega màxima que asoleix el maó ceràmic foradat =	22,78485 kN/m
Càrrega màxima que asoleix el mur de tàpia =	98,7249 kN/m

Càrrega màxima que suporta la tàpia: 98,72 kN/m

Totxana: 22,78 kN/m

- L'objecte del treball no és fer un anàlisi exhaustiu del comportament estructural de l'edifici, per tant es faran només unes petites comprovacions de la resistència del mur.

Comprovació del mur de totxana:

Càrrega de càlcul: 22,78 kN/m

Resistència característica a compressió: $f_k = k \cdot f_b^{0,65} \cdot f_m^{0,25}$

$K = 0,40$ (peces buides)

$f_b = 15 \text{ N/mm}^2$ (Resistència de les peces)

$f_m = 10 \text{ N/mm}^2$ (Resistència morter)

$f_k = 3,03 \text{ N/mm}^2 \times 140 \text{ mm} = 424 \text{ kN /m} = f_k \text{ totxana}$

Categoria d'execució C $\rightarrow \gamma_m = 3$

$$N_{rd} = \frac{f_k}{\gamma_m} = 141,33 \text{ kN /m}$$

22,78 kN/m < 141,33 kN/m \rightarrow COMPLEIX

Comprovació del mur de tàpia:

Càrrega de càlcul: 98,72 kN/m

Resistència característica a compressió = $15 \text{ kg / cm}^2 \times 45 \text{ cms} = 675 \text{ kN /m} = f_k \text{ tapia}$

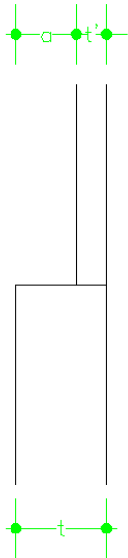
Categoria d'execució C $\rightarrow \gamma_m = 3$

$$N_{rd} = \frac{f_k}{\gamma_m} = 225 \text{ kN /m}$$

98,72 kN/m < 225 kN/m \rightarrow COMPLEIX

- En els càlculs anteriors hem vist que el mur compleix a resistència a compressió, sense tenir en compte l'excentricitat i els moments actuant en el

mateix mur. Anem a veure si el mur compleix als paràmetres màxims d'excentricitat i a E.L.U. tenint en compte una excentricitat de primer ordre:



Considerarem el mur com a mur extrem, donat que les excentricitats dels forjats considerem que es contraresten i només tindrem en compte l'excentricitat que li confereix el mur de totxana que s'hi recolza damunt.

Càlcul de l'excentricitat i el moment

Excentricitat:

$$e = 0,25 \cdot t + 0,25 \cdot a$$

$$t = 0,45$$

$$a = 0,30$$

$$e = 0,1875 \text{ m}$$

Moment al que estem sometent la peça:

$$M_d = N_{sd} \cdot e = 98,72 \cdot 0,1875 = 18,51 \text{ kn.m/ml} = M_d$$

Comprovacions:

$$M_{\max} = 0,5 N_{sd} \cdot (t - N_{sd} / f_d)$$

On,

$$N_{sd} = 98,72 \text{ N/mm}$$

$$t = 450 \text{ mm}$$

$$f_d = 1,5 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{\max} = 115,59 \text{ kN.m/ml} > 18,51 \text{ kN.m/ml} \rightarrow \text{COMPLEIX}$$

$$e_{\max} = M_{\max} / N_{sd} = 115,59 / 98,72 = 1,17 \text{ m} > 0,1875 \text{ m} \rightarrow \text{COMPLEIX}$$

Comprovació a resistència vertical amb excentricitat:

Factor de reducció del mur: $\phi = 1 - 2e/t$

$$e = 0,1875$$

$$t = 0,45$$

$$\phi = 0,17 \text{ m}$$

$$N_{rd} = \phi \cdot t \cdot f_d \rightarrow N_{rd} = 0,17 \cdot 450 \cdot 1,5 = 114,75 \text{ kN/m} > 98,72 \text{ kN/m} \rightarrow \text{COMPLEIX}$$

5. DIMENSIONAT DE LA NOVA ESTRUCTURA PORTICADA

5.1. Metodologia de càlcul

Per al càlcul de les barres del pòrtic intermig s'ha utilitzat la versió per a estudiants del programa informàtic "Metall 3D clàssic" de CYPE ingenieros.

Metall 3D Clàssic és un àgil i eficaç programa pensat per a realitzar el càlcul d'estructures en 3 dimensions de barres de fusta, d'acer, formigó o qualsevol material. En estructures d'acer pot obtenir el seu predimensionament i optimització màxima.

Metall 3D Clàssic calcula qualsevol tipus d'estructura realitzant totes les comprovacions exigides per la norma. Està implementat per les normatives nacionals i internacionals de formigó i d'acer. Efectua l'anàlisi (Anàlisi Modal Espectral) seguint les normes nacionals (NCSE-2002) i internacionals.

5.2. Justificació del sistema escollit

En el sistema estructural de l'edifici es fa una substitució d'una part del mur de càrrega de tàpia interior (Mur 3) per un pòrtic metàl·lic. D'aquesta manera s'aconsegueix crear un espai interior de la vivenda més ampli i espaiós i s'eliminen els murs més afectats per les humitats de capil·laritat.

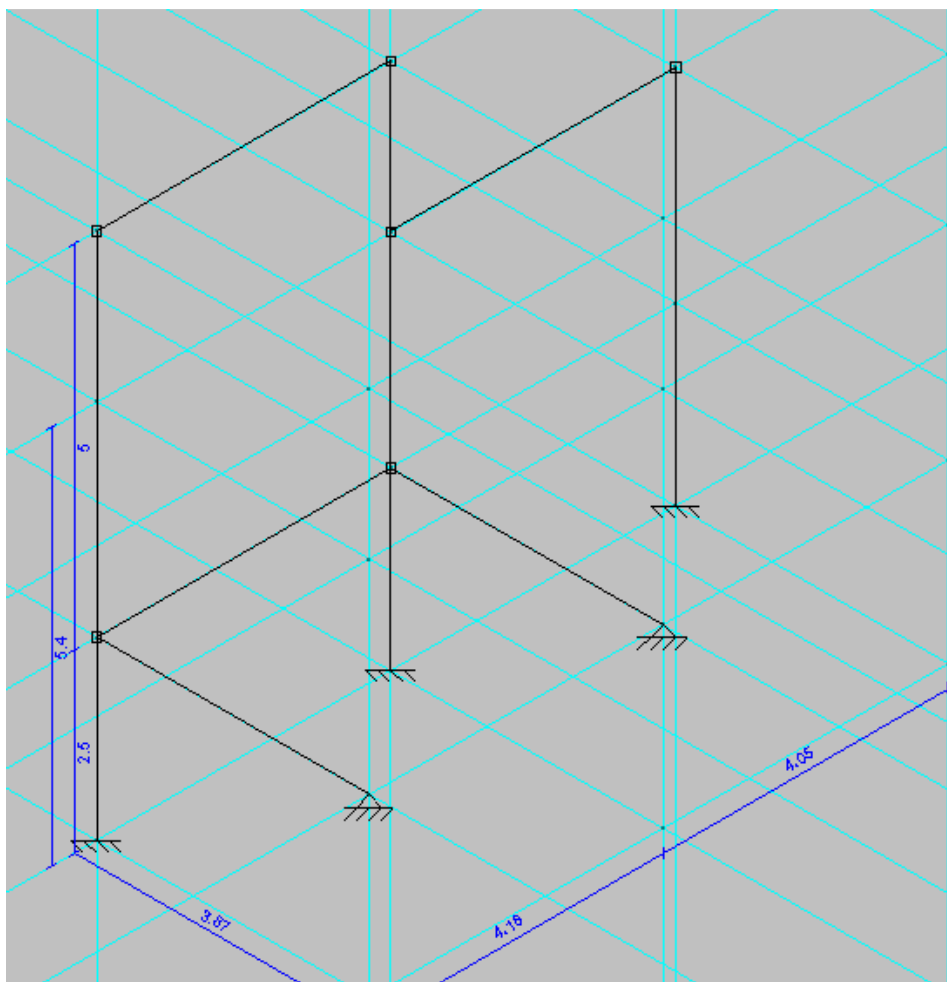
Els perfils metàl·lics utilitzats són: per als pilars HEB, i per a les jàsseres IPE, del gruix que surt en el càlcul.

Els nusos 10 i 11 estan recolzats a una nova paret de maó perforat, que en la zona on recolzen aquestes jàsseres doblarà el gruix per fer una pilastra fins a la planta primera per tal d'aconseguir més estabilitat.

Tots els nusos del pòrtic es consideren rígids menys els nusos 10 i 11 que al estar recolzats, s'han considerat com a articulacions.

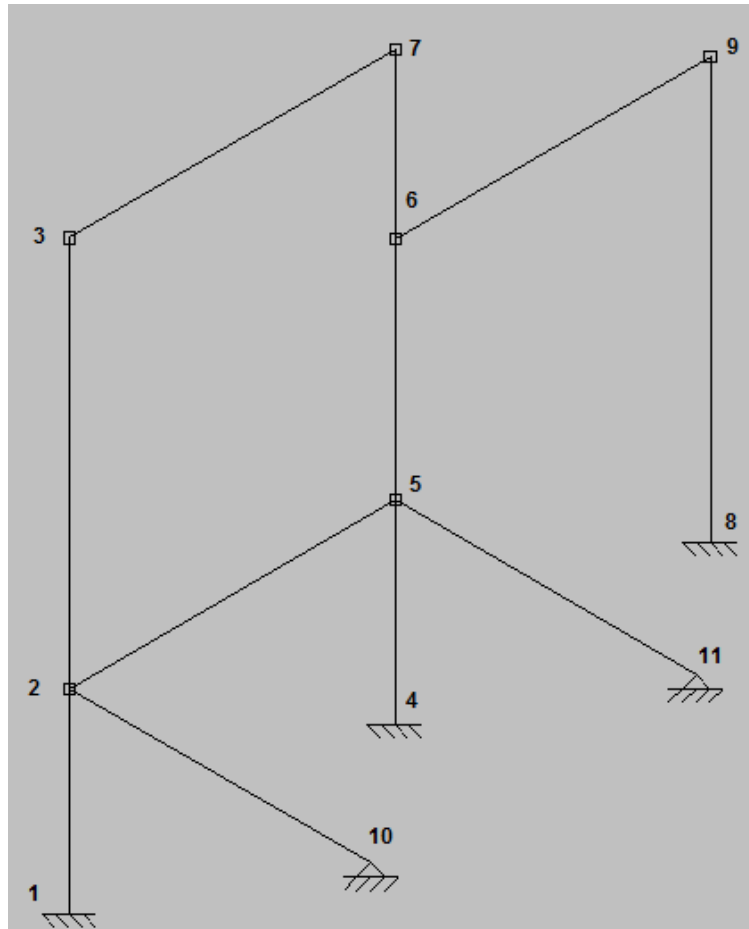
En fonamentació tindrem sabates de formigó armat anclades amb perfils metàl·lics al pilars. Les sabates 1 i 8 estan descentrades, i la 4 és una sabata centrada. En el càlcul no s'ha considerat l'existència d'una biga centradora.

5.3. Geometria del pòrtic



Posició dels nusos del pòrtic:

Nusos	Coordenades (m)			Coaccions										Vincles
	X	Y	Z	DX	DY	DZ	GX	GY	GZ	V0	EP	DX/DY/DZ Dep.		
1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Encastrat	
2	0.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Encastrat	
3	0.000	0.000	7.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Encastrat	
4	0.000	4.180	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Encastrat	
5	0.000	4.180	2.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Encastrat	
6	0.000	4.180	5.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Encastrat	
7	0.000	4.180	7.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Encastrat	
8	0.000	8.230	0.000	X	X	X	X	X	X	X	-	-	Encastrat	
9	0.000	8.230	5.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Encastrat	
10	3.870	0.000	2.500	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Articulat	
11	3.870	4.180	2.500	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Articulat	



5.4. Càrregues considerades

Jàssera 3-7

Zona de l'entrebigat	kN/m ²	Llum	kN/m	T/m
Zona G	3,508	4,97	8,71	0,871
Zona H	3,508	4,08	7,15	0,715
		Total	15,86	1,586

Jàssera 6-9

Zona de l'entrebigat	kN/m ²	Llum	kN/m	T/m
Zona I	8,325	4,51	18,77	1,877
Zona I	8,325	3,69	15,35	1,535
		Total	34,12	3,41

Jàssera 2-5

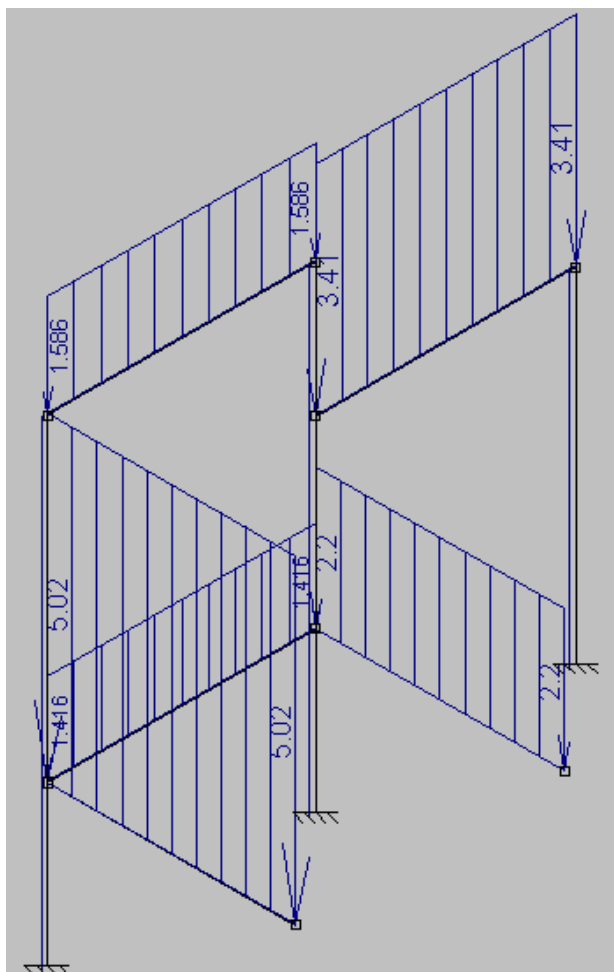
Zona de l'entrebigat	kN/m ²	Llum	kN/m	T/m
Zona C	6,65	4,26	14,16	1,416
		Total	14,16	1,416

Jàssera 4-11

Zona de l'entrebigat	kN/m ²	Llum	kN/m	T/m
Zona E	10,83	4,06	21,98	2,2
		Total	21,98	2,2

Jàssera 2-10

Zona de l'entrebigat	kN/m ²	Llum	kN/m	T/m
Zona E	10,83	4,06	22	2,2
Zona D	10,83	5,2	28,2	2,82
		Total	50,2	5,02

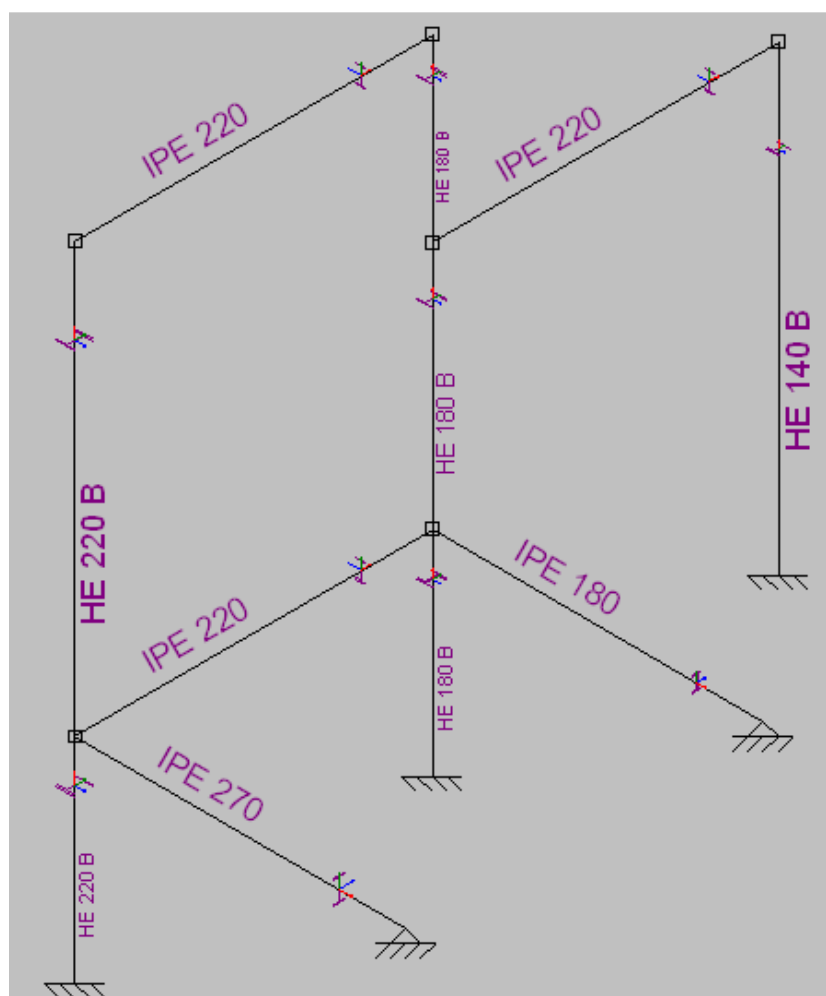


Barres	Hipòt.	Tipus	Càrregues				Direcció		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	X	Y	Z
5/11	1 (PP 1)	Uniforme	0.019 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
5/11	1 (PP 1)	Uniforme	2.200 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/7	1 (PP 1)	Uniforme	0.026 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
3/7	1 (PP 1)	Uniforme	1.586 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/5	1 (PP 1)	Uniforme	0.026 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/5	1 (PP 1)	Uniforme	1.416 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/9	1 (PP 1)	Uniforme	0.026 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/9	1 (PP 1)	Uniforme	3.410 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/10	1 (PP 1)	Uniforme	0.036 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/10	1 (PP 1)	Uniforme	5.020 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
8/9	1 (PP 1)	Uniforme	0.034 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
5/6	1 (PP 1)	Uniforme	0.051 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
4/5	1 (PP 1)	Uniforme	0.051 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
6/7	1 (PP 1)	Uniforme	0.051 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
2/3	1 (PP 1)	Uniforme	0.071 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000
1/2	1 (PP 1)	Uniforme	0.071 t/m	-	-	-	0.000	0.000	-1.000

5.5.Resultat del càlcul: Dimensionat del pòrtic

Barres: Descripció

Barres	Material	Perfil	Pes (kp)	Volum (m³)	Longitud (m)	C.pand. xy	C.pand. .xz
1/2	Acer (S275)	HE 220 B (HEB)	178.59	0.023	2.50	1.00	1.00
2/3	Acer (S275)	HE 220 B (HEB)	357.18	0.046	5.00	1.00	1.00
2/5	Acer (S275)	IPE 220 (IPE)	109.60	0.014	4.18	1.00	1.00
2/10	Acer (S275)	IPE 270 (IPE)	139.44	0.018	3.87	0.70	1.00
3/7	Acer (S275)	IPE 220 (IPE)	109.60	0.014	4.18	1.00	1.00
4/5	Acer (S275)	HE 180 B (HEB)	128.15	0.016	2.50	1.00	1.00
5/6	Acer (S275)	HE 180 B (HEB)	148.66	0.019	2.90	1.00	1.00
5/11	Acer (S275)	IPE 180 (IPE)	72.61	0.009	3.87	0.70	1.00
6/7	Acer (S275)	HE 180 B (HEB)	107.65	0.014	2.10	1.00	1.00
6/9	Acer (S275)	IPE 220 (IPE)	106.19	0.014	4.05	1.00	1.00
8/9	Acer (S275)	HE 140 B (HEB)	182.28	0.023	5.40	1.00	1.00



Barres: Resum Amidament (Acer)

Descripció			Pes (kp)			Longitud (m)		
			Perfil	Sèrie	Acer	Perfil	Sèrie	Acer
Acer (S275)	IPE	IPE 180	72.61	537.44		3.87	20.15	
		IPE 220	325.39			12.41		
		IPE 270	139.44			3.87		
		HE 140 B	182.28			5.40		
		HE 180 B	384.46			7.50		
		HE 220 B	535.77			7.50		
	HEB			1102.51	1639.95		20.40	40.55

5.6. Característiques dels materials emprats

Barres: Característiques Mecàniques

Descripció	Inèrc.Tor. cm ⁴	Inèrc.y cm ⁴	Inèrc.z cm ⁴	Secció cm ²
Acer, IPE 180 (IPE)	4.790	1317.000	100.900	23.900
Acer, IPE 220 (IPE)	9.070	2772.000	204.900	33.400
Acer, IPE 270 (IPE)	15.940	5790.000	419.900	45.900
Acer, HE 140 B (HEB)	20.060	1509.000	549.700	43.000
Acer, HE 180 B (HEB)	42.160	3831.000	1363.000	65.300
Acer, HE 220 B (HEB)	76.570	8091.000	2843.000	91.000

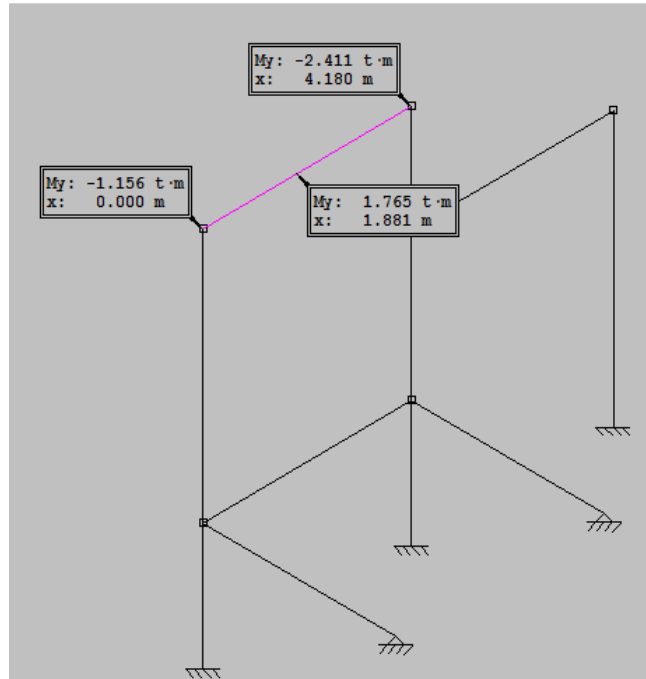
Barres: Materials Utilitzats

Material	Mòd.elast. (kp/cm ²)	Mòd.el.trans. (kp/cm ²)	Lím.elàs.\Fck (kp/cm ²)	Co.dilat. (m/m°C)	Pes espec. (kg/dm ³)
Acer (S275)	2140672.78	823335.69	2803.26	1.2e-005	7.85

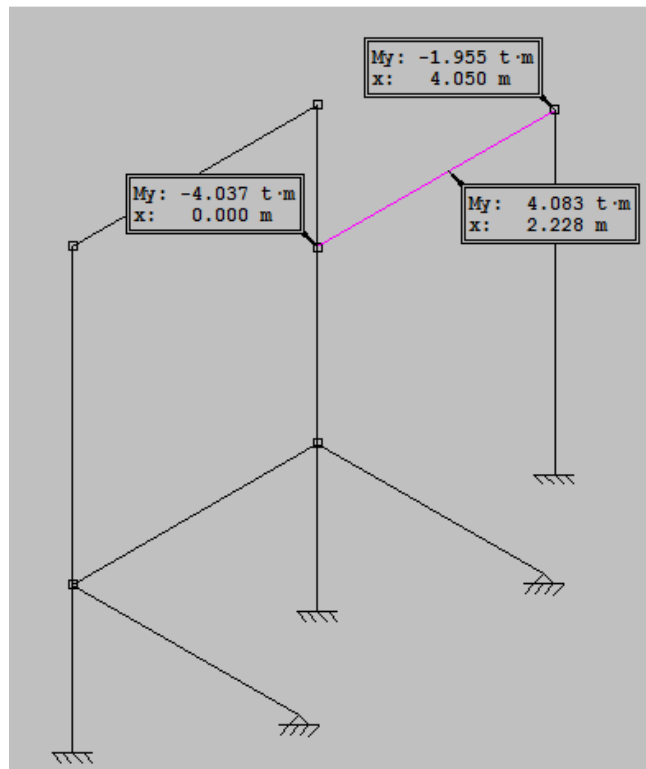
5.7. Resultat del càlcul: esforços

Moments flectors de les jàsseres

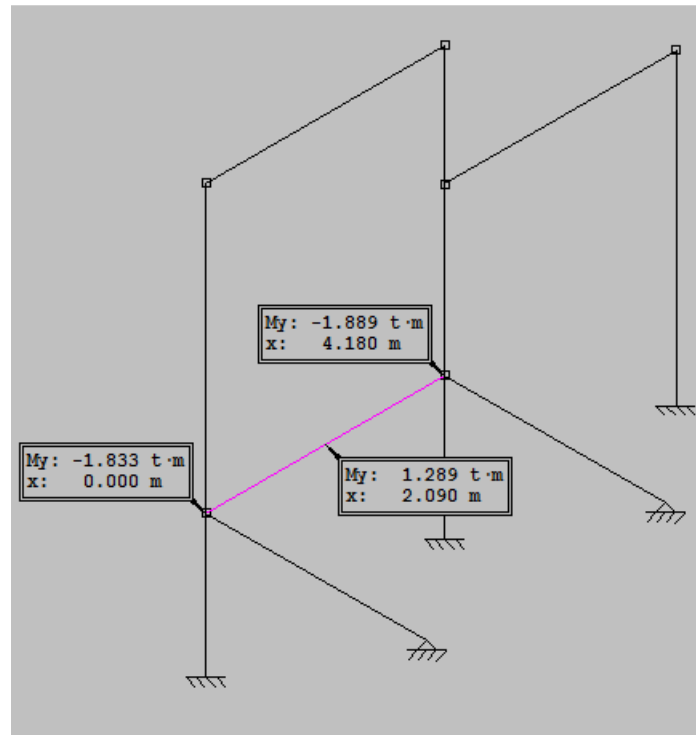
Barra 3-7



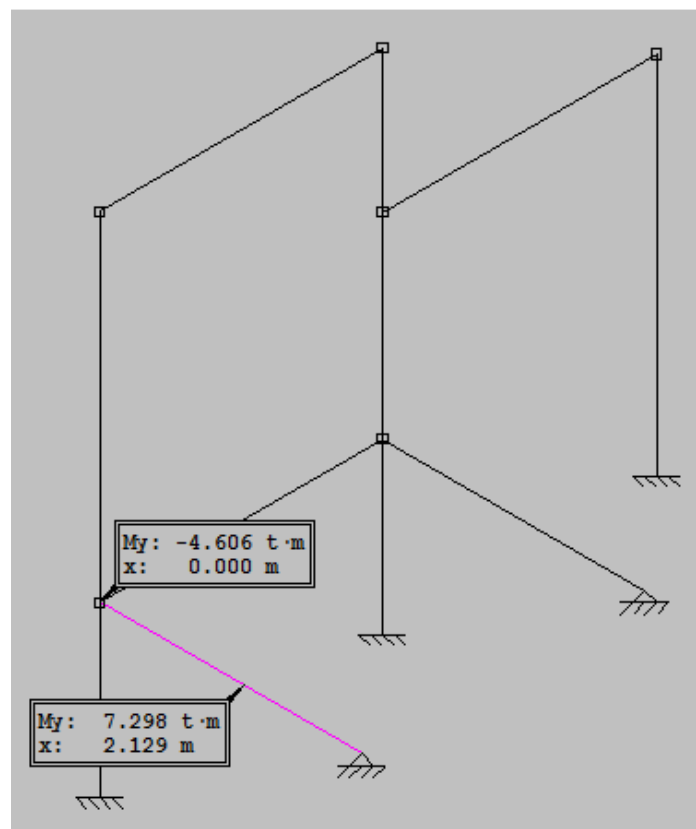
Barra 6-9



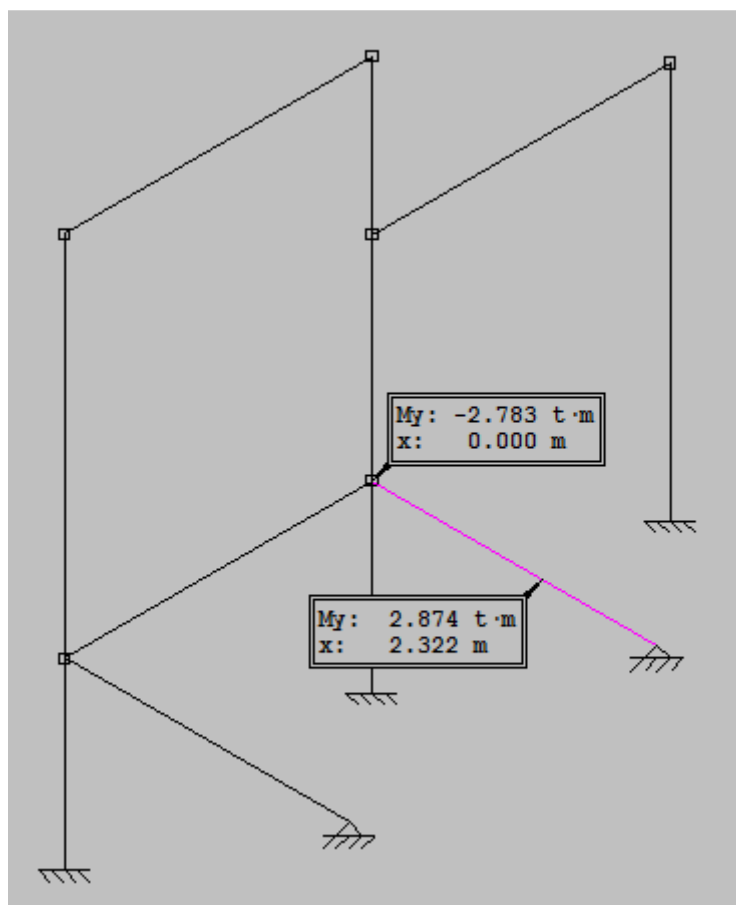
Barra 2-5



Barra 2-10



Barra 5-11



Tensions màximes

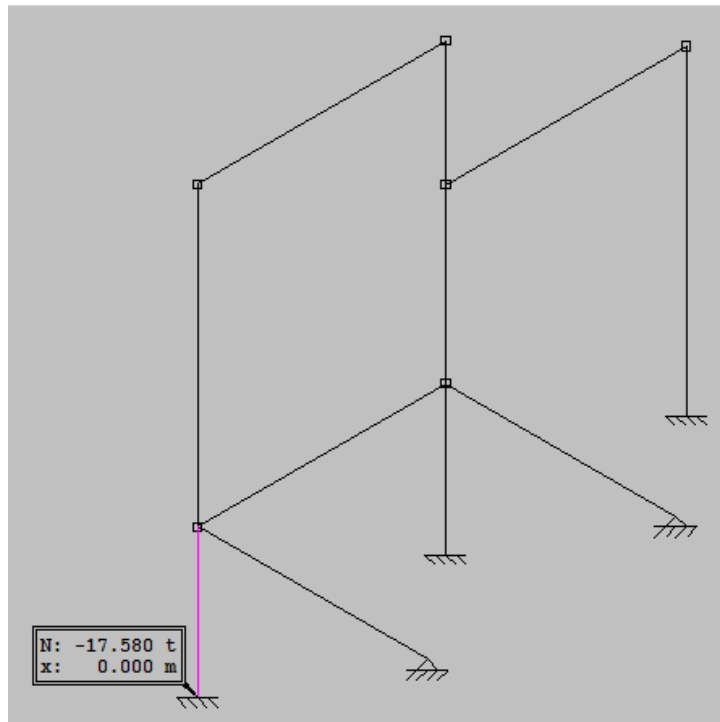
Barres	TENSió MÀXIMA								
	TENS. (t)	APROF. (%)	Pos. (m)	N (t)	Ty (t)	Tz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
5/11	0.9266	92.66	2.322	-2.2094	-0.0005	0.1883	0.0000	3.8803	-0.0008
3/7	0.4367	43.67	4.180	-0.2630	-0.0030	4.9541	0.0002	-3.2544	0.0103
2/5	0.3531	35.31	4.180	-1.2363	-0.0009	4.0875	0.0003	-2.5508	0.0035
6/9	0.7374	73.74	2.228	-0.7655	0.0044	0.2455	-0.0014	5.5118	0.0062
2/10	0.7991	79.91	2.129	-3.7024	0.0005	-0.2861	-0.0000	9.8522	0.0009
8/9	0.5804	58.04	5.400	-8.6999	0.0044	0.7655	0.0017	-2.6398	0.0014
5/6	0.3150	31.50	2.900	-15.1870	-0.0073	-0.5025	0.0057	2.7476	-0.0078
4/5	0.9395	93.95	2.500	-26.2421	-2.2175	0.7333	0.0001	-1.2604	3.7281
6/7	0.2838	28.38	2.100	-4.9541	-0.0030	0.2630	-0.0103	-3.2544	-0.0002
2/3	0.0918	9.18	5.000	-4.1437	0.0030	-0.2630	-0.0021	1.5606	0.0002
1/2	0.8129	81.29	2.500	-23.4913	-3.6986	-1.4987	-0.0002	2.7202	6.2341

Fletxes (Barres)

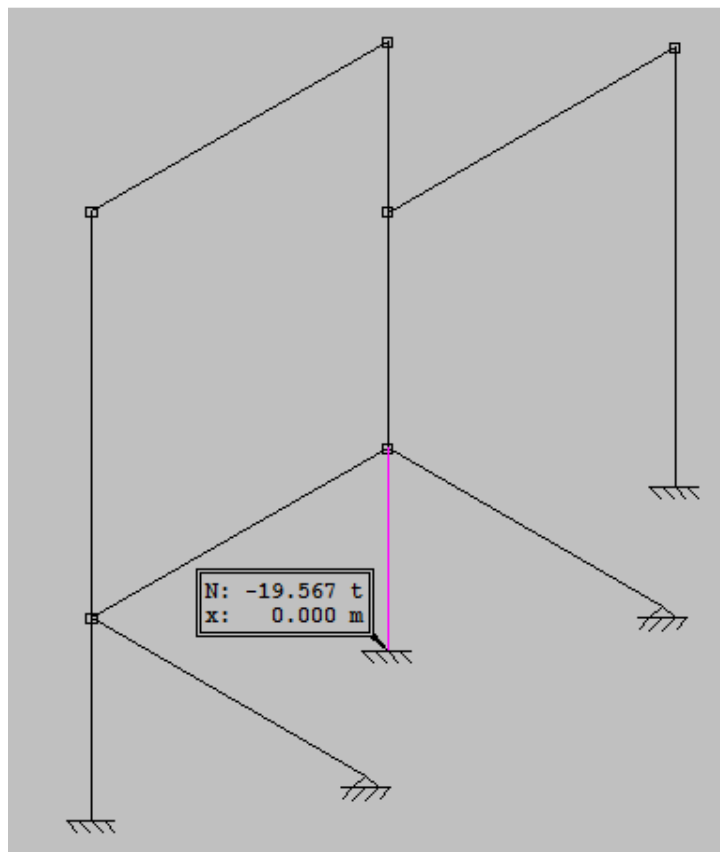
Barres	Fletxa màxima Absoluta y Fletxa màxima Relativa y		Fletxa màxima Absoluta z Fletxa màxima Relativa z		Fletxa activa Absoluta y Fletxa activa Relativa y		Fletxa activa Absoluta z Fletxa activa Relativa z	
	Pos. (m)	Fletxa (mm)	Pos. (m)	Fletxa (mm)	Pos. (m)	Fletxa (mm)	Pos. (m)	Fletxa (mm)
5/11	1.548	0.07	2.129	14.50	-	0.00	-	0.00
	-	L/(>1000)	2.129	L/266	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
3/7	2.508	0.16	1.881	4.64	-	0.00	-	0.00
	-	L/(>1000)	1.881	L/900	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
2/5	2.508	0.07	2.090	3.17	-	0.00	-	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
6/9	1.620	0.26	2.025	10.73	-	0.00	-	0.00
	-	L/(>1000)	2.025	L/377	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
2/10	1.548	0.02	1.935	9.21	-	0.00	-	0.00
	-	L/(>1000)	1.935	L/420	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
8/9	2.025	0.30	3.375	5.84	-	0.00	-	0.00
	-	L/(>1000)	3.375	L/924	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
5/6	1.813	0.09	1.450	2.09	-	0.00	-	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
4/5	1.563	2.21	1.563	0.28	-	0.00	-	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
6/7	0.000	0.08	1.050	1.31	-	0.00	-	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
2/3	1.875	0.03	2.500	1.21	-	0.00	-	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
1/2	1.563	1.78	1.563	0.31	-	0.00	-	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

Càrrega axial a fonamentació

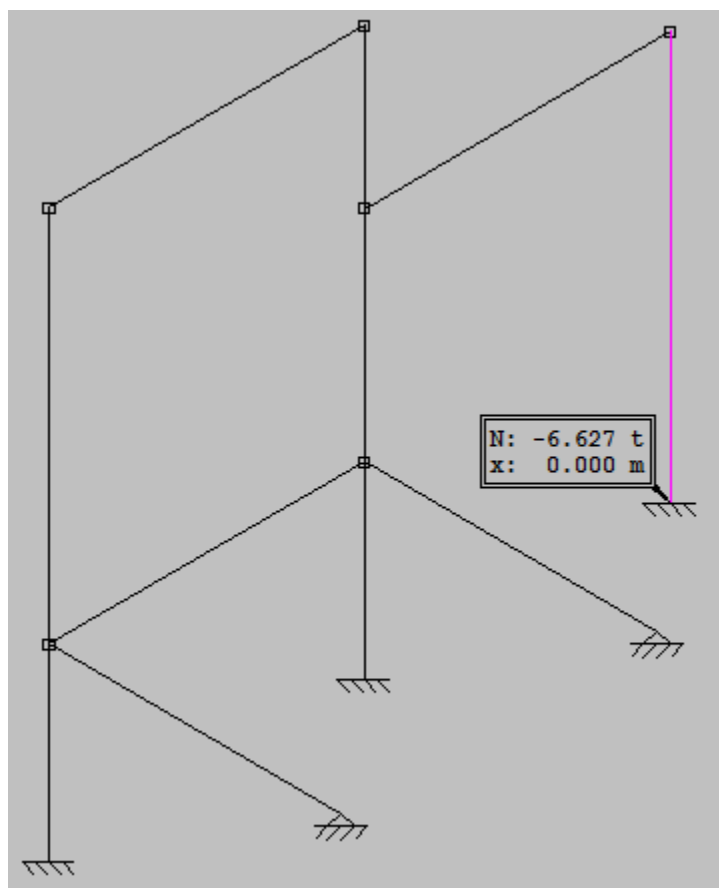
Punt 1



Punt 4



Punt 8



6. CALCUL DE LA FONAMENTACIÓ DEL PÒRTIC

6.1. Metodologia de càlcul

Per al càlcul dels elements de fonamentació del pòrtic intermig s'ha utilitzat la versió per a estudiants del programa informàtic "*Elementos de cimentacion v. 2012.b*" de CYPE ingenieros.

En el programa l'usuari defineix el material de la sabata, el material del pilar que hi arriba, i el tipus de placa d'ancoratge i perns si és el cas. També es defineix la llargada de les biga centradores

Un cop definits els criteris inicials, el programa calcula les dimensions de la sabata, de les plaques d'ancoratge, i de les bigues centradores mitjançant unes bases de dades que porta incorporat basades en les premisses de la EHE-08 i del DB SE-C del CTE.

El programa, bàsicament, comprova:

- Les tensions sobre el terreny
- Equilibri
- Formigó (a flexió i a tallant)
-

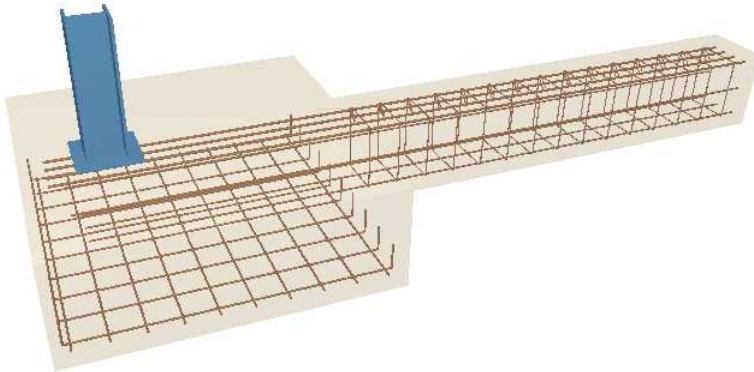
Es considera una hipotètica *tensió admissible del terreny de $0,25 \text{ N/mm}^2$.*

Es considera un hipotètic *angle de roçament intern del terreny de 25° .*

6.2. Càlcul de les sabates

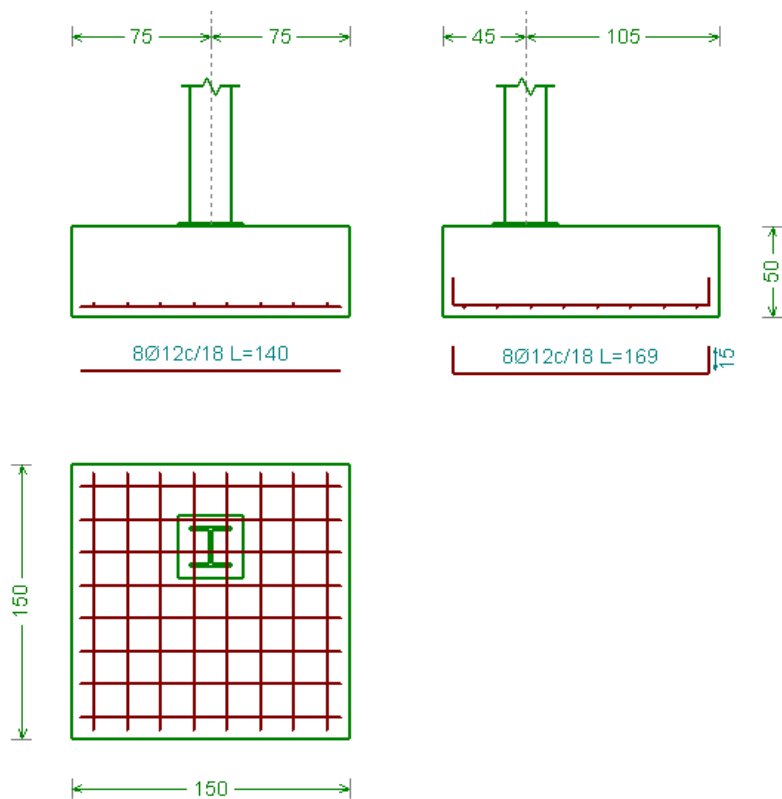
6.2.1. Sabata 1

Càrrega axial que arriba del pilar: 17,58 Tones



Dimensions de la sabata: 150 x 150 x 50 cms

Dimensions de l'armat inferior de la sabata: 8 barres diam. 12 cada 18 cms



Taula de comprovació de Cype:

Referència: P-1		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre pern: -Placa d'ancoratge: 3 diàmetres	Mínim: 48 mm Calculat: 291 mm	Compleix
Separació mínima pern-vora: -Placa d'ancoratge: 1.5 diàmetres	Mínim: 24 mm Calculat: 30 mm	Compleix
Longitud mínima del pern: -Placa d'ancoratge: <i>Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.</i>	Mínim: 19 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Ancoratge pern en formigó (Tracció): -Placa d'ancoratge:	Màxim: 4.182 t Calculat: 0 t	Compleix
Tracció en tija de pern: -Placa d'ancoratge:	Màxim: 6.557 t Calculat: 0 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de pern: -Placa d'ancoratge:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: -Placa d'ancoratge: <i>Límit del tallant en un pern actuant contra la placa</i>	Màxim: 10.765 t Calculat: 0 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals: Placa d'ancoratge: -Dreta: -Esquerra: -A dalt: -A baix:	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 1709.11 kp/cm ² Calculat: 1709.11 kp/cm ² Calculat: 1709.11 kp/cm ² Calculat: 1709.11 kp/cm ²	Compleix Compleix Compleix Compleix
Fletxa global equivalent: <i>Limitació de la deformabilitat de les volades</i> Placa d'ancoratge: -Dreta: -Esquerra: -A dalt: -A baix:	Mínim: 250 Calculat: 596.948 Calculat: 596.948 Calculat: 596.948 Calculat: 596.948	Compleix Compleix Compleix Compleix
Tensió de Von Mises local: -Placa d'ancoratge: <i>Tensió per tracció de pern sobre plaques en voladís</i>	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Enginyers</i> Fonamentació: -Tensió mitja en situacions persistents: -Tensió màxima en situacions persistents:	Calculat: 0.956 kp/cm ² Màxim: 2 kp/cm ² Màxim: 2.5 kp/cm ²	 Compleix Compleix
Bolcada de la sabata: Fonamentació: -En direcció X ⁽¹⁾ -En direcció Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sense moment de bolcada		No procedeix No procedeix
Flexió en la sabata: Fonamentació: -En direcció X: -En direcció Y:	Moment: 3.14 t·m Moment: 0.81 t·m	Compleix Compleix
Tallant en la sabata: Fonamentació: -En direcció X:	Tensió tangencial: 0.49 kp/cm ²	Compleix

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

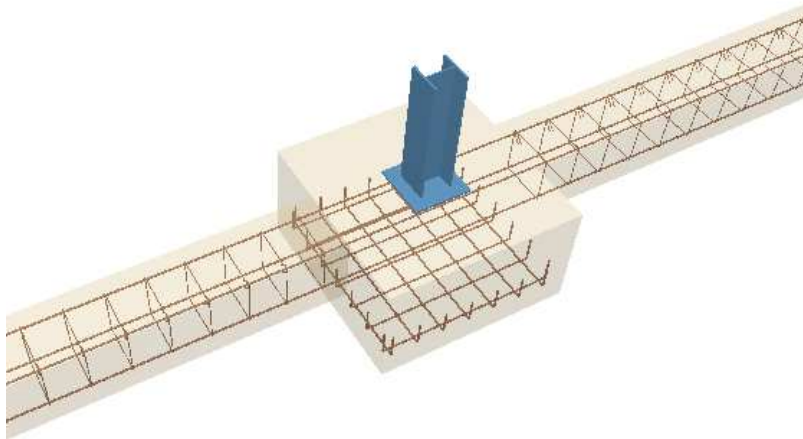
-En direcció Y:	Tensió tangencial: 1.36 kp/cm ²	Compleix
Compressió obliqua en la sabata: Fonamentació: -Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Enginyers</i>	Màxim: 509.68 t/m ² Calculat: 33.9 t/m ²	Compleix
Cantell mínim: -Fonamentació: <i>Article 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínim: 35 cm Calculat: 50 cm	Compleix
Espai per ancorar inicis en fonamentació: Fonamentació: -P-1:	Mínim: 30 cm Calculat: 43 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Recomanació del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTERMAC, 1991</i> Fonamentació: -Armat inferior direcció X: -Armat inferior direcció Y:	Mínim: 10 cm Calculat: 18 cm Calculat: 18 cm	Compleix Compleix
Recomanació per a l'ample mínim de la biga centradora: -Biga a -90 graus (VC.T-1.1): <i>Criteri de CYPE Ingenieros: L'ample de la biga ha de ser major o igual a un vintè de la llum de càlcul, i no inferior a 20 cm.</i>	Mínim: 20 cm Calculat: 40 cm	Compleix
Recomanació per al cant mínim de la biga centradora: -Biga a -90 graus (VC.T-1.1): <i>Criteri de CYPE Ingenieros: El cantell de la biga ha de ser major o igual a un dotzè de la llum de càlcul, i no inferior a 25 cm.</i>	Mínim: 30.4 cm Calculat: 50 cm	Compleix
Diàmetre mínim estreps: -Biga a -90 graus (VC.T-1.1):	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: -Biga a -90 graus (VC.T-1.1): <i>Article 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 19.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 69.4.1 (norma EHE-08)</i> Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de pell:	Mínim: 3.7 cm Calculat: 7.3 cm Calculat: 12.4 cm Calculat: 17.2 cm	Compleix Compleix Compleix
Separació màxima estreps: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Situacions persistents: <i>Article 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 20 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 (norma EHE-08)</i> Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de pell:	Màxim: 30 cm Calculat: 7.3 cm Calculat: 12.4 cm Calculat: 17.2 cm	Compleix Compleix Compleix
Quantia mínima per als estreps: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Situacions persistents: <i>Norma EHE-08. Article 44.2.3.4.1</i>	Mínim: 3.93 cm ² /m Calculat: 5.02 cm ² /m	Compleix
Quantia geomètrica mínima armadura traccionada: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Armadura superior (Situacions persistents): <i>Norma EHE-08. Article 42.3.5</i>	Mínim: 0.0033 Calculat: 0.004	Compleix
Armadura mínima per quantia mecànica de flexió composta: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Armadura superior (Situacions persistents): <i>S'aplica la reducció de l'article 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Mínim: 3.83 cm ² Calculat: 8.04 cm ²	Compleix

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

Comprovació d'armadura necessària per càlcul a flexió: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Situacions persistents:	Moment flector: -5.75 t·m Axial: \pm -0.00 t	Compleix
Longitud d'ancoratge barres superiors origen: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Situacions persistents: <i>L'ancoratge es realitza a partir de l'eix dels pilars</i>	Mínim: 22 cm Calculat: 32 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge barres inferiors origen: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Situacions persistents: <i>L'ancoratge es realitza a partir de l'eix dels pilars</i>	Mínim: 15 cm Calculat: 17 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge de les barres de pell origen: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Situacions persistents: <i>L'ancoratge es realitza a partir de l'eix dels pilars</i>	Mínim: 16 cm Calculat: 24 cm	Compleix
Comprovació de tallant: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Situacions persistents:	Tallant: 1.83 t	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Informació addicional: - Placa d'ancoratge -> Relació ruptura pèssima secció de formigó: 0.0587 - Fonamentació -> Sabata de tipus rígid (Article 58.2 (norma EHE-08)) - Fonamentació -> Relació màxima moment actuant/moment resistent (En direcció X): 0.42 - Fonamentació -> Relació màxima moment actuant/moment resistent (En direcció Y): 0.11 - Fonamentació -> Tensió tangencial d'esgotament (En direcció X): 12.20 kp/cm ² - Fonamentació -> Tensió tangencial d'esgotament (En direcció Y): 12.20 kp/cm ² - Biga a -90 graus (VC.T-1.1) -> Es considera com llum de càlcul el menor valor entre la distància entre eixos dels suports i la llum lliure més un cant de la biga. - Biga a -90 graus (VC.T-1.1) -> Diàmetre mínim de la armadura longitudinal (Recomanació de l'Article 58.8.2 de la EHE-08): Mínim: 12.0 mm, Calculat: 12.0 mm (Compleix)		

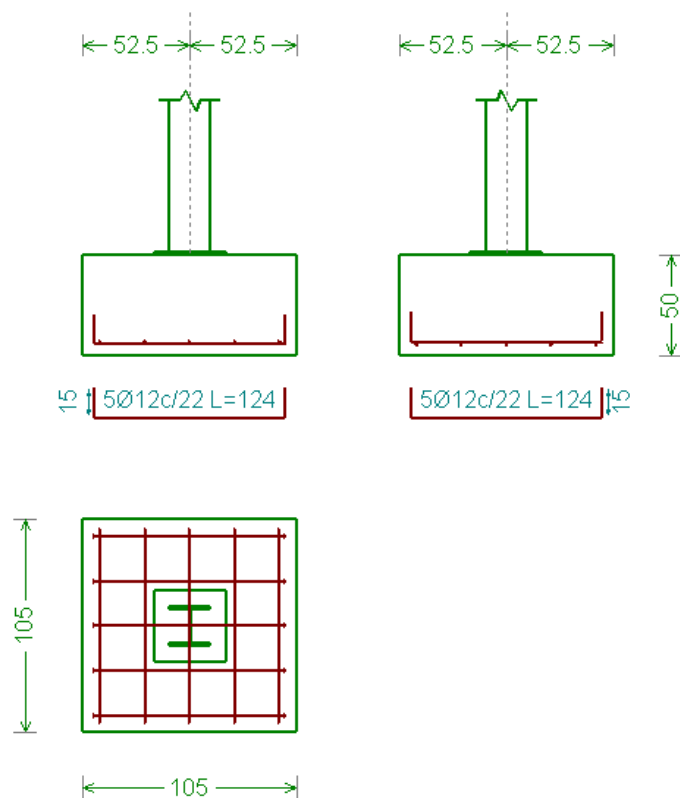
6.2.2. Sabata 2

Càrrega axial que arriba del pilar: 19,567 Tones



Dimensions de la sabata: 105 x 105 x 50 cms

Dimensions de l'armat inferior de la sabata: 5 barres diam. 12 cada 22 cms



Taula de comprovació de Cype:

Referència: P-2		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre pern: -Placa d'ancoratge: 3 diàmetres	Mínim: 48 mm Calculat: 291 mm	Compleix
Separació mínima pern-vora: -Placa d'ancoratge: 1.5 diàmetres	Mínim: 24 mm Calculat: 30 mm	Compleix
Longitud mínima del pern: -Placa d'ancoratge: <i>Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.</i>	Mínim: 16 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Ancoratge pern en formigó (Tracció): -Placa d'ancoratge:	Màxim: 5.437 t Calculat: 0 t	Compleix
Tracció en tija de pern: -Placa d'ancoratge:	Màxim: 6.557 t Calculat: 0 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de pern: -Placa d'ancoratge:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: -Placa d'ancoratge: <i>Límit del tallant en un pern actuant contra la placa</i>	Màxim: 10.765 t Calculat: 0 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals: Placa d'ancoratge: -Dreta: -Esquerra: -A dalt: -A baix:	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 2527.76 kp/cm ² Calculat: 2527.76 kp/cm ² Calculat: 2527.76 kp/cm ² Calculat: 2527.76 kp/cm ²	Compleix Compleix Compleix Compleix
Fletxa global equivalent: <i>Limitació de la deformabilitat de les volades</i> Placa d'ancoratge: -Dreta: -Esquerra: -A dalt: -A baix:	Mínim: 250 Calculat: 310.418 Calculat: 310.418 Calculat: 310.418 Calculat: 310.418	Compleix Compleix Compleix Compleix
Tensió de Von Mises local: -Placa d'ancoratge: <i>Tensió per tracció de pern sobre plaques en voladís</i>	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Enginyers</i> Fonamentació: -Tensió mitja en situacions persistents: -Tensió màxima en situacions persistents:	Calculat: 1.9 kp/cm ² Màxim: 2 kp/cm ² Màxim: 2.5 kp/cm ²	 Compleix Compleix
Bolcada de la sabata: Fonamentació: -En direcció X ⁽¹⁾ -En direcció Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sense moment de bolcada		No procedeix No procedeix
Flexió en la sabata: Fonamentació: -En direcció X: -En direcció Y:	Moment: 1.89 t·m Moment: 1.89 t·m	Compleix Compleix
Tallant en la sabata: Fonamentació: -En direcció X:	Tallant: 0.00 t	Compleix

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

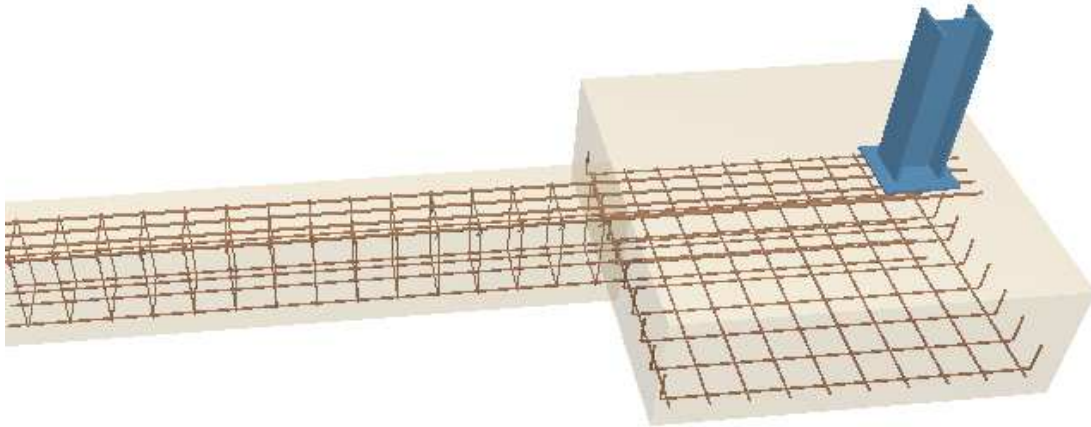
-En direcció Y:	Tallant: 0.00 t	Compleix
Compressió obliqua en la sabata: Fonamentació: -Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Ingeniers</i>	Màxim: 509.68 t/m ² Calculat: 43.08 t/m ²	Compleix
Cantell mínim: -Fonamentació: <i>Article 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 50 cm	Compleix
Espai per ancorar inicis en fonamentació: Fonamentació: -P-2:	Mínim: 35 cm Calculat: 43 cm	Compleix
Quantia geomètrica mínima: <i>Article 42.3.5 (norma EHE-08)</i> Fonamentació: -Armat inferior direcció X: -Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.001 Calculat: 0.0011 Calculat: 0.0011	Compleix Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 (norma EHE-08)</i> Fonamentació: -Armat inferior direcció X: -Armat inferior direcció Y:	Mínim: 0.0005 Calculat: 0.0011 Calculat: 0.0011	Compleix Compleix
Diàmetre mínim de les barres: Fonamentació: -Graella inferior: <i>Recomanació de l'Article 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínim: 12 mm Calculat: 12 mm	Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 58.8.2 (norma EHE-08)</i> Fonamentació: -Armat inferior direcció X: -Armat inferior direcció Y:	Màxim: 30 cm Calculat: 22 cm Calculat: 22 cm	Compleix Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Recomanació del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> Fonamentació: -Armat inferior direcció X: -Armat inferior direcció Y:	Mínim: 10 cm Calculat: 22 cm Calculat: 22 cm	Compleix Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> Fonamentació: -Armat inf. direcció X cap a dr: -Armat inf. direcció X cap a esq: -Armat inf. direcció Y cap a dalt: -Armat inf. direcció Y cap a baix:	Mínim: 15 cm Calculat: 15 cm Calculat: 15 cm Calculat: 15 cm Calculat: 15 cm	Compleix Compleix Compleix Compleix
Longitud mínima de les potes: Fonamentació: -Armat inf. direcció X cap a dr: -Armat inf. direcció X cap a esq: -Armat inf. direcció Y cap a dalt: -Armat inf. direcció Y cap a baix:	Mínim: 12 cm Calculat: 15 cm Calculat: 15 cm Calculat: 15 cm Calculat: 15 cm	Compleix Compleix Compleix Compleix
Recomanació per a l'ample mínim de la biga centradora: <i>Criteri de CYPE Ingenieros: L'ample de la biga ha de ser major o igual a un vintè de la llum de càlcul, i no inferior a 20 cm.</i> -Biga a 90 graus (C): -Biga a -90 graus (C):	Calculat: 40 cm Mínim: 20.3 cm Mínim: 20 cm	Compleix Compleix
Recomanació per al cant mínim de la biga centradora: <i>Criteri de CYPE Ingenieros: El cantell de la biga ha de ser major o igual a un</i>	Calculat: 40 cm	

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

dotzè de la llum de càlcul, i no inferior a 25 cm.		
-Biga a 90 graus (C):	Mínim: 33.9 cm	Compleix
-Biga a -90 graus (C):	Mínim: 33.1 cm	Compleix
Diàmetre mínim estreps:	Mínim: 6 mm	
-Biga a 90 graus (C):	Calculat: 6 mm	Compleix
-Biga a -90 graus (C):	Calculat: 6 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps:		
Article 69.4.1 (norma EHE-08)	Mínim: 3.7 cm	
-Biga a 90 graus (C):	Calculat: 24.4 cm	Compleix
-Biga a -90 graus (C):	Calculat: 24.4 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal:		
Article 69.4.1 (norma EHE-08)	Mínim: 3.7 cm	
-Biga a 90 graus (C):		
-Armadura superior:	Calculat: 26.4 cm	Compleix
-Armadura inferior:	Calculat: 26.4 cm	Compleix
-Biga a -90 graus (C):		
-Armadura superior:	Calculat: 26.4 cm	Compleix
-Armadura inferior:	Calculat: 26.4 cm	Compleix
Separació màxima estreps:		
Article 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)	Màxim: 30 cm	
-Biga a 90 graus (C).		
Sense tallants:	Calculat: 25 cm	Compleix
-Biga a -90 graus (C).		
Sense tallants:	Calculat: 25 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal:		
Article 42.3.1 (norma EHE-08)	Màxim: 30 cm	
-Biga a 90 graus (C):		
-Armadura superior:	Calculat: 26.4 cm	Compleix
-Armadura inferior:	Calculat: 26.4 cm	Compleix
-Biga a -90 graus (C):		
-Armadura superior:	Calculat: 26.4 cm	Compleix
-Armadura inferior:	Calculat: 26.4 cm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Informació addicional:		
- Placa d'ancoratge -> Relació ruptura pèssima secció de formigó: 0.0656		
- Fonamentació -> Sabata de tipus rígid (Article 58.2 (norma EHE-08))		
- Fonamentació -> Relació ruptura pèssima (En direcció X): 0.29		
- Fonamentació -> Relació ruptura pèssima (En direcció Y): 0.29		
- Fonamentació -> Tallant de esgotament (En direcció X): 0.00 t		
- Fonamentació -> Tallant de esgotament (En direcció Y): 0.00 t		
- Biga a 90 graus (C) -> Es considera com llum de càlcul el menor valor entre la distància entre eixos dels suports i la llum lliure més un cant de la biga.		
- Biga a 90 graus (C) -> Diàmetre mínim de la armadura longitudinal (Recomanació de l'Article 58.8.2 de la EHE-08): Mínim: 12.0 mm, Calculat: 12.0 mm (Compleix)		
- Biga a 90 graus (C) -> La biga centradora no és necessària perquè no existeixen moments en la fonamentació		
- Biga a -90 graus (C) -> Es considera com llum de càlcul el menor valor entre la distància entre eixos dels suports i la llum lliure més un cant de la biga.		
- Biga a -90 graus (C) -> Diàmetre mínim de la armadura longitudinal (Recomanació de l'Article 58.8.2 de la EHE-08): Mínim: 12.0 mm, Calculat: 12.0 mm (Compleix)		
- Biga a -90 graus (C) -> La biga centradora no és necessària perquè no existeixen moments en la fonamentació		

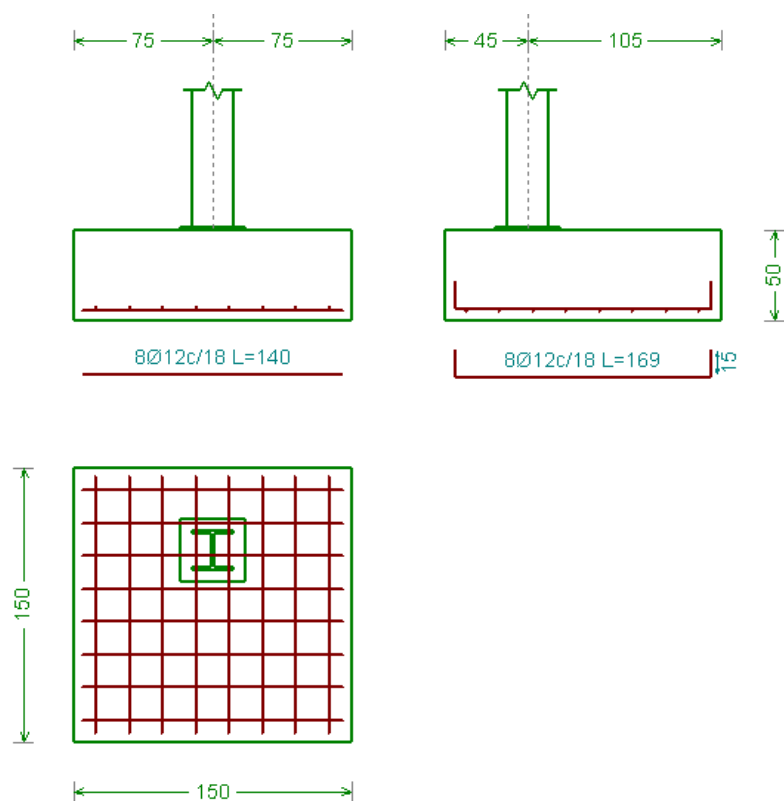
6.2.3. Sabata 3

Càrrega axial que arriba del pilar: 6,62 Tones



Dimensions de la sabata: 150 x 150 x 50 cms

Dimensions de l'armat inferior de la sabata: 8 barres diam. 12 cada 18 cms



Taula de comprovació de Cype:

Referència: P-3		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre pern: -Placa d'ancoratge: 3 diàmetres	Mínim: 48 mm Calculat: 291 mm	Compleix
Separació mínima pern-vora: -Placa d'ancoratge: 1.5 diàmetres	Mínim: 24 mm Calculat: 30 mm	Compleix
Longitud mínima del pern: -Placa d'ancoratge: <i>Es calcula la longitud d'ancoratge necessària per adherència.</i>	Mínim: 19 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Ancoratge pern en formigó (Tracció): -Placa d'ancoratge:	Màxim: 4.182 t Calculat: 0 t	Compleix
Tracció en tija de pern: -Placa d'ancoratge:	Màxim: 6.557 t Calculat: 0 t	Compleix
Tensió de Von Mises en tija de pern: -Placa d'ancoratge:	Màxim: 4077.47 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Aixafament pern en placa: -Placa d'ancoratge: <i>Límit del tallant en un pern actuant contra la placa</i>	Màxim: 10.765 t Calculat: 0 t	Compleix
Tensió de Von Mises en seccions globals: Placa d'ancoratge: -Dreta: -Esquerra: -A dalt: -A baix:	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 1709.11 kp/cm ² Calculat: 1709.11 kp/cm ² Calculat: 1709.11 kp/cm ² Calculat: 1709.11 kp/cm ²	Compleix Compleix Compleix Compleix
Fletxa global equivalent: <i>Limitació de la deformabilitat de les volades</i> Placa d'ancoratge: -Dreta: -Esquerra: -A dalt: -A baix:	Mínim: 250 Calculat: 596.948 Calculat: 596.948 Calculat: 596.948 Calculat: 596.948	Compleix Compleix Compleix Compleix
Tensió de Von Mises local: -Placa d'ancoratge: <i>Tensió per tracció de pern sobre plaques en voladís</i>	Màxim: 2803.26 kp/cm ² Calculat: 0 kp/cm ²	Compleix
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Enginyers</i> Fonamentació: -Tensió mitja en situacions persistents: -Tensió màxima en situacions persistents:	Calculat: 0.956 kp/cm ² Màxim: 2 kp/cm ² Màxim: 2.5 kp/cm ²	 Compleix Compleix
Bolcada de la sabata: Fonamentació: -En direcció X ⁽¹⁾ -En direcció Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sense moment de bolcada		No procedeix No procedeix
Flexió en la sabata: Fonamentació: -En direcció X: -En direcció Y:	Moment: 3.14 t·m Moment: 0.81 t·m	Compleix Compleix
Tallant en la sabata: Fonamentació: -En direcció X:	Tensió tangencial: 0.49 kp/cm ²	Compleix

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

-En direcció Y:	Tensió tangencial: 1.36 kp/cm ²	Compleix
Compressió obliqua en la sabata: Fonamentació: -Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Enginyers</i>	Màxim: 509.68 t/m ² Calculat: 33.9 t/m ²	Compleix
Cantell mínim: -Fonamentació: <i>Article 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínim: 35 cm Calculat: 50 cm	Compleix
Espai per ancorar inicis en fonamentació: Fonamentació: -P-3:	Mínim: 30 cm Calculat: 43 cm	Compleix
Separació mínima entre barres: <i>Recomanació del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> Fonamentació: -Armat inferior direcció X: -Armat inferior direcció Y:	Mínim: 10 cm Calculat: 18 cm Calculat: 18 cm	Compleix Compleix
Recomanació per a l'ample mínim de la biga centradora: -Biga a -90 graus (VC.T-1.1): <i>Criteri de CYPE Ingenieros: L'ample de la biga ha de ser major o igual a un vintè de la llum de càlcul, i no inferior a 20 cm.</i>	Mínim: 20 cm Calculat: 40 cm	Compleix
Recomanació per al cant mínim de la biga centradora: -Biga a -90 graus (VC.T-1.1): <i>Criteri de CYPE Ingenieros: El cantell de la biga ha de ser major o igual a un dotzè de la llum de càlcul, i no inferior a 25 cm.</i>	Mínim: 30.4 cm Calculat: 50 cm	Compleix
Diàmetre mínim estreps: -Biga a -90 graus (VC.T-1.1):	Mínim: 6 mm Calculat: 8 mm	Compleix
Separació mínima entre estreps: -Biga a -90 graus (VC.T-1.1): <i>Article 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínim: 3.7 cm Calculat: 19.2 cm	Compleix
Separació mínima armadura longitudinal: <i>Article 69.4.1 (norma EHE-08)</i> Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de pell:	Mínim: 3.7 cm Calculat: 7.3 cm Calculat: 12.4 cm Calculat: 17.2 cm	Compleix Compleix Compleix
Separació màxima estreps: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Situacions persistents: <i>Article 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Màxim: 30 cm Calculat: 20 cm	Compleix
Separació màxima armadura longitudinal: <i>Article 42.3.1 (norma EHE-08)</i> Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de pell:	Màxim: 30 cm Calculat: 7.3 cm Calculat: 12.4 cm Calculat: 17.2 cm	Compleix Compleix Compleix
Quantia mínima per als estreps: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Situacions persistents: <i>Norma EHE-08. Article 44.2.3.4.1</i>	Mínim: 3.93 cm ² /m Calculat: 5.02 cm ² /m	Compleix
Quantia geomètrica mínima armadura traccionada: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Armadura superior (Situacions persistents): <i>Norma EHE-08. Article 42.3.5</i>	Mínim: 0.0033 Calculat: 0.004	Compleix
Armadura mínima per quantia mecànica de flexió composta: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Armadura superior (Situacions persistents): <i>S'aplica la reducció de l'article 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Mínim: 3.83 cm ² Calculat: 8.04 cm ²	Compleix

Projecte de final de grau
Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

Comprovació d'armadura necessària per càlcul a flexió: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Situacions persistents:	Moment flector: -5.75 t·m Axial: \pm -0.00 t	Compleix
Longitud d'ancoratge barres superiors origen: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Situacions persistents: <i>L'ancoratge es realitza a partir de l'eix dels pilars</i>	Mínim: 22 cm Calculat: 32 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge barres inferiors origen: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Situacions persistents: <i>L'ancoratge es realitza a partir de l'eix dels pilars</i>	Mínim: 15 cm Calculat: 17 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge de les barres de pell origen: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Situacions persistents: <i>L'ancoratge es realitza a partir de l'eix dels pilars</i>	Mínim: 16 cm Calculat: 24 cm	Compleix
Comprovació de tallant: Biga a -90 graus (VC.T-1.1): -Situacions persistents:	Tallant: 1.83 t	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Informació addicional: - Placa d'ancoratge -> Relació ruptura pèssima secció de formigó: 0.0587 - Fonamentació -> Sabata de tipus rígid (Article 58.2 (norma EHE-08)) - Fonamentació -> Relació màxima moment actuant/moment resistent (En direcció X): 0.42 - Fonamentació -> Relació màxima moment actuant/moment resistent (En direcció Y): 0.11 - Fonamentació -> Tensió tangencial d'esgotament (En direcció X): 12.20 kp/cm ² - Fonamentació -> Tensió tangencial d'esgotament (En direcció Y): 12.20 kp/cm ² - Biga a -90 graus (VC.T-1.1) -> Es considera com llum de càlcul el menor valor entre la distància entre eixos dels suports i la llum lliure més un cant de la biga. - Biga a -90 graus (VC.T-1.1) -> Diàmetre mínim de la armadura longitudinal (Recomanació de l'Article 58.8.2 de la EHE-08): Mínim: 12.0 mm, Calculat: 12.0 mm (Compleix)		

ANNEX 2: PROJECTE D'EXECUCIÓ DE LA DESCONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

1. MEMÒRIA

1.1.MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.1.1. Antecedents

Donades les noves necessitats actuals, la distribució futura de la vivenda preveu fer alguns enderrocs i desconnexions per tal de crear espais interiors més amplis.

1.1.2. Objecte

El present document té per objecte subministrar als agents que intervenen en el procés de la desconstrucció de l'edifici i a l'administració encarregada de la supervisió del projecte, la informació necessària per dur a terme la demolició i la gestió dels residus generats, de forma eficient i sostenible, en condicions adequades de seguretat i salut per als treballadors i transeünts, sense menyscar o posar en risc l'estat de les edificacions contigües.

Per això, es defineix el sistema de demolició, el mètode de treball i els mitjans a emprar per a la total desconstrucció de l'edificació, així com les mesures a adoptar, encaminades a la prevenció dels riscos d'accident i malalties professionals que es poden ocasionar durant l'execució de l'obra, i les instal·lacions preceptives d'higiene i benestar dels treballadors.

1.1.3. Contingut documental

El projecte de demolició es compon de la següent documentació:

- MEMÒRIA.
- PLEC DE CONDICIONS.
- AMIDAMENTS I PRESSUPOST.
- DOCUMENTACIÓ GRÀFICA
- ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

No es farà un estudi bàsic de seguretat, donat que es tracta d'un treball d'aprenentatge, i no un projecte professional, i no s'ha encarat en aquesta direcció.

Tot i així es fan mencions de seguretat i salut, ja que és una fase important dels projectes de demolició.

1.1.4. Agents

Entre els agents que intervenen en el procés de demolició de l'obra objecte del present projecte, es ressenyen:

- Promotor: Santi Baiges
- Autor del projecte: Albert Abadal Niubó

1.1.5. Dades de la parcel·la

- Situació i característiques de l'edifici a demolir

L'edifici objecte de la demolició parcial es troba en la parcel·la 182 del polígon 005 del terme municipal de Bellvís. Es tracta d'una finca situada en terreny no urbanitzable, amb accés des de la carretera que va de Bell-lloc a Bellvís.

Les característiques tipològiques de l'edifici a demolir es resumeixen en el següent quadre:

Tipologia de l'edifici segons el seu ús	Edifici d'habitatge i magatzem amb ús agrícola
Situació respecte als edificis contigus	Edifici aïllat
Nombre de plantes sobre rasant	2
Nombre de plantes sota rasant	0
Alçada sobre rasant màxima(m)	7,90
Profunditat sota rasant (m)	0,00

- Superfície de l'edifici en planta

Superfície construïda total (m²)	332,62 + 39,09 (porxo)
----------------------------------	------------------------

1.1.6. Compliment de la normativa aplicable (bàsicament en matèria de Seguretat i salut en l'enderroc)

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

1.1.7. Estat, característiques i condicions de l'edifici

Estat de conservació

L'estat de conservació de tots els elements es tracta en profunditat en el Dictamen de patologies del projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

L'edifici manifesta una falta de manteniment, apreciant-se danys d'escassa entitat que no requereixen obres d'intervenció directa sobre els elements estructurals, sent esmenables amb reparacions puntuals de caràcter superficial.

Hi haurà parts que s'han d'enderrocar com a conseqüència del seu estat, i altres parts que es decideixen enderrocar per a donar una nova distribució interior a l'edifici.

Característiques constructives

Es tindrà en compte, en l'elecció del sistema i dels mitjans de demolició a emprar, les característiques constructives més destacables de l'edifici a demolir. Aquestes peculiaritats es descriuen en el quadre adjunt:

Element	Característiques constructives
Fonamentació	Sabates corregudes de roca adherida amb material conglomerant.
Estructura vertical: murs i suports	Hi ha murs de càrrega de tàpia, de maó foradat i de formigó en massa.
Estructura horitzontal: forjats	Forjats de fusta amb entrebigat de revoltos ceràmics.
Estructura horitzontal: escales	Amb volta de fàbrica de maó.
Coberta	Inclinada sobre suport d'estructura de fusta amb vessant format per encadellat ceràmic i cobertura de teula àrab.
Tancaments	Els tancaments exteriors són de tàpia i maó foradat.
Particions	Les particions interiors són els propis murs de càrrega de tàpia, i envans de supermaó ceràmics de 4 i 7 cms.
Fusteria exterior	De fusta, en mal estat
Revestiment interior de parets	El revestiment interior és de guix pintat, o sense revestir.
Revestiment interior de sostres	En la planta superior hi ha un cel ras de canyís i barres de fusta transversals.
Revestiment exterior de façanes	El revestiment exterior de façana és, en els llocs on n'hi ha, de morter de ciment pintat.

Estat de les instal·lacions

Hi ha instal·lació de cablejat elèctric, en males condicions de manteniment, amb potencia mal dimensionada, i es considera una instal·lació perillosa per risc de descàrrega elèctrica i d'incendi.

La instal·lació de fontaneria parteix d'un tub que arriba des de la via pública i guarda l'aigua en un dipòsit de fibrociment. Els tubs són de plom.

El sanejament d'aigües fecals es fa actualment en una sèquia propera a través d'uns tubs de fibrociment.

No hi ha altres instal·lacions.

1.2. MEMÒRIA TÈCNICA EXPLICATIVA

1.2.1. Procediment elegit per l'enderroc

Sistema de demolició

En l'elecció del sistema d'execució de la demolició, s'han tingut en compte els següents factors condicionants:

- L'estat general de conservació de l'edifici a demolir.
- Les seves característiques constructives, especialment tipus d'estructura i el seu estat.
- Els trams d'edifici a conservar e l'estat projectat, així com els materials que s'enretiren i posteriorment han de ser reutilitzats.
- L'espai de treball reduït a l'interior de l'edifici.
- La seguretat dels treballadors.
- L'impacte mediambiental produït per la generació de pols, sorolls i vibracions.
- El volum i les característiques dels residus generats per la demolició.
- L'existència de línies aèries d'alta tensió en el radi d'influència de la zona de treball.

Valorant els condicionants anteriors i les característiques de l'edifici a demolir, ***s'ha optat pel sistema de demolició: Element a element.***

Elements de l'obra a demolir i/o desconstruir.

Els elements objecte de demolició o desconstrucció, mostrats en els plànols en planta a la documentació gràfica (capítol d'enderrocs), són els següents:

END-01	Arrencada de full i bastiment de finestra
END-02	Arrencada de full i bastiment de porta interior
END-03	Arrencada de full i bastiment de porta exterior
END-04	Arrencada de full i bastiment de portalada
END-05	Enderroc de paret de formigó en massa
END-06	Enderroc de pilar de formigó
END-07	Enderroc de mur de tàpia portant
END-08	Enderroc de mur de tàpia no portant
END-09	Enderroc de paret de maó foradat de 15 cms

END-10	Enderroc d'envans de supermaó de 10 cms
END-11	Enderroc de mur de maó massís
END-12	Desmuntatge de cuina
END-13	Desmuntatge de llar de foc
END-14	Desmuntatge de inodor, ancoratges, aixetes i dutxa
END-15	Enderroc per obertura de porta/finestra en paret de tàpia portant
END-16	Enderroc per obertura de porta/finestra en paret de tàpia no portant
END-17	Enderroc per obertura de porta/finestra en paret de formigó en massa
END-18	Enderroc d'escaleres de volta
END-19	Arrencada de paviment existent.
END-20	Enderroc d'envà ceràmic de 4 cms.
END-21	Enderroc per obertura de porta/finestra en paret de tapia i totxana.
END-22	Enderroc de fals sostre de canyís.
END-23	Enderroc de forjat de fusta i enretirada de coberta de fibrociment. Deixant les encavallades existents. (Veure el pla de desamiantat).
END-24	Enderroc del forjat de bigues de fusta inclinat, i de la coberta de teula àrab, conservant les teules en bon estat per a posterior reutilització en la mateixa obra.
END-25	Enretirada de teules àrabs per a reutilització en el mateix forjat inclinat un cop restaurat.
END-26	Desmuntatge de lluernari existent.

Mètodes de treball

La demolició es portarà a terme mitjançant el següent mètode de treball:

Amb eines manuals

- Aquest mètode de treball resulta efectiu per a demolicions de petita envergadura o com a tasca preparatòria d'altres mètodes de demolició.
- S'utilitzaran els martells manuals pneumàtics, elèctrics o hidràulics, conjuntament amb l'eina específica per a demolicions.

Per tall i perforació

- S'utilitzarà com a complement d'altres mètodes de demolició, per treure parts senceres dels elements de la demolició que ho requereixin, mitjançant

l'ús de la serra circular practicant talls horitzontals o verticals fins a una profunditat aproximada de 40 cm.

- Els seus inconvenients mediambientals destacables són: el consum abundant de subministrament d'aigua per al refredament de les fulles diamantades i la limitació de la pols, a més de la contaminació acústica provocada per l'emissió de sorolls d'alta intensitat i freqüència.

Amb martell hidràulic sobre màquina retroexcavadora

- Per la seva gran potència de percussió i d'empenta, amb la seva mobilitat i versatilitat, és eficaç per a qualsevol tipus d'element resistent, aconseguint un alt rendiment.
- Requereix que la base sobre la qual es recolzi la màquina suporti la càrrega total transmesa i que l'abast del braç sigui suficient per a l'alçada dels elements a demolir.
- En la fase de demolició de murs verticals o pilars de certa alçada, es procedirà amb precaució, per evitar el seu desplom sobre la màquina o l'operari.

Mitjans a emprar

Els mitjans a emprar en l'execució de la demolició són conseqüència del sistema i mètode de treball triats, agrupant-se en:

- Maquinària i eines específiques per a la demolició
- Mitjans auxiliars de suport
- Mecanismes complementaris de percussió o demolició

- *Maquinaria i eines previstes en la demolició de l'edifici*

Pala carregadora

Retroexcavadora

Camió de caixa basculant

Camió per a transport

Grueta

Serra circular

Eines manuals diverses

- *Mitjans auxiliars de suport que s'empraran en l'execució de la demolició*

Puntals

Escales de mà

Marquesina de protecció

Baixant de runa

Bastida de cavallets

Bastida motoritzada

Plataforma elevadora de tisora

Plataforma de descàrrega

Cistella elevadora

Grua autopropulsada

- ***Mecanismes de percussió prevists en la demolició dels elements***

Martell picador manual

- Són adequats per a la demolició d'elements de formigó, parets i terres de resistència considerable. S'utilitzaran com a complement a altres tècniques de demolició i en zones de difícil accés. Per al seu maneig es requereix personal qualificat, proveït dels equips de protecció individual reglamentaris.

Martell hidràulic sobre màquina

- Els martells es muntaran sobre equips de maquinària pesada o sobre minimàquines, amb una massa dels martells que oscil·la entre 50 kg i 3.500 kg, que es triarà en funció de la massa i volum a demolir.
- Estan proveïts d'articulacions mòbils, hidràuliques o d'aire comprimit, per facilitar la seva maniobra, i acabats amb un pica d'acer d'alta resistència, amb una longitud útil d'entre 28 i 95 cm i un pes d'entre 1,5 i 8 tones.

1.2.2. Procés de demolició

Com a criteri general, la demolició s'efectuarà ***seguint l'ordre invers al que correspon a la construcció d'una obra nova***, procedint de dalt a baix i intentant que la demolició es realitzi al mateix nivell, evitant la presència de persones situades en les proximitats d'elements que s'enderroquin o bolquin.

En l'execució de la demolició es tindran presents els següents principis o normes bàsiques:

- S'eliminaran i retiraran tots els elements que dificultin el correcte desenrunat.
- El procés de demolició començarà per les plantes superiors, descendint planta a planta fins a la baixa.
- Les plantes s'alleugeriran de forma simètrica, retirant periòdicament la runa per evitar sobrecàrregues no suportables per l'estructura.

- Abans de demolir els elements estructurals s'alleugeriran les càrregues, retirant la runa que descansa sobre ells.
- Els cossos volats o les bigues de grans llums s'apuntalaran quan comportin un risc excessiu.
- Es trauran aquells elements que puguin sofrir empentes durant l'execució de la demolició, com és el cas dels murs de soterrani i les mitgeres.
- En el cas d'estructures hiperestàtiques, es demoliran en l'ordre en què es provoquin menors esforços, fletxes, girs i desplaçaments.

Operacions prèvies

Es realitzarà un reconeixement exhaustiu de les parets contigües. En cas d'apreciar-se qualsevol patologia, es documentarà mitjançant un reportatge fotogràfic que s'incorporarà a una Acta Notarial que constati l'estat real dels paraments abans de l'inici de la demolició, utilitzant la col·locació de testimonis en aquells que ho requereixin.

Desconnexió de connexions de servei: Amb anterioritat a la demolició de l'edifici, es desconnectaran i neutralitzaran les connexions de servei de les instal·lacions d'acord amb les normes de les companyies subministradores corresponents, per evitar riscos d'electrocucions, inundacions per trencament de canonades, explosions o intoxicacions per gas.

Instal·lació de mitjans auxiliars: S'instal·laran, abans de l'execució dels treballs de demolició, tots els mitjans auxiliars necessaris i les proteccions col·lectives perquè la demolició es dugui a terme de forma segura i causi el menor impacte mediambiental.

Neteja i retirada de materials peril·losos: Abans d'iniciar-se els treballs de demolició de l'edifici, es procedirà a la seva neteja general, a la seva desinfecció i a la retirada d'aquells materials que estiguin catalogats com a peril·losos segons el seu codi LER.

Es retirarà la maquinària i els equips existents que puguin molestar o comportin un risc afegit en l'execució de la demolició.

Amb anterioritat al començament de les obres de demolició es procedirà a la retirada dels elements de l'edifici que continguin amiant, seguint el *Pla de desamiantat contingut als annexes d'aquets projecte de demolició*, amb la finalitat de preservar la seguretat i salut dels operaris implicats i de totes les persones que es puguin veure afectades.

Recuperació de materials reutilitzables: Quan els materials reutilitzables es trobin en zones que comportin perill, per retirar-los serà imprescindible haver instal·lat prèviament els elements auxiliars i de protecció necessaris.

Quan la seva retirada entri en conflicte amb la seguretat de l'obra, com en el cas de les baranes, seran substituïts pels elements de seguretat adequats abans d'iniciar la demolició.

Aquests materials reutilitzables són les teules àrabs de la coberta i les bigues de fusta del magatzem.

Demolició per passos:

Tenint en compte el sistema de demolició i el mètode de treball triat, la maquinària i els mitjans auxiliars a emprar, s'ha optat pel procés de demolició que es descriu a continuació:

(Els elements de demolició estan ordenats i numerats seguint l'ordre d'enderroc)

1. Coberta

1.1. Elements singulars de coberta

Abans de l'aixecament i retirada de la cobertura, es desmuntaran acuradament, de dalt a baix, els conductes de ventilació i instal·lacions, xemeneies, lluernaris i altres elements singulars, evitant la seva caiguda o bolcada sobre la coberta.

S'evitarà l'acumulació de runa sobre la coberta, retirant-se periòdicament per evitar sobrecàrregues no previstes que puguin provocar enfonsaments.

1.2. Material de cobertura

Es procedirà començant des del carener cap als ràfecs, realitzant un descarregat de la cobertura de forma simètrica en relació als vessants, amb la finalitat d'evitar descompensacions de càrregues que puguin provocar desploms o enfonsaments imprevists.

Les teules àrabs es baixaran i emmagatzemaran a mesura que es vagin desmuntant, per tal de ser reutilitzades en la nova coberta restaurada.

S'haurà de tenir especial cura amb els materials de la coberta que contenen amiant, tals com la cobertura de fibrociment del magatzem.

1.3. Tauler de coberta

Els taulers d'encadellat ceràmic que conformen els pendents de la coberta inclinada es desmuntaran per zones simètriques de vessants oposats, sempre començant per el carener, quedant prohibida la demolició conjunta del tauler i l'estructura que serveix de recolzament.

2. Estructura

2.1. Escales

Els trams de l'escala es demoliran abans que el forjat superior on es recolza.

En primer lloc es retiraran els esglaons i posteriorment la volta de fàbrica de maó, demolint cada tram de l'escala des d'una bastida que cobreixi la totalitat del buit de la mateixa.

La part que correspon a la fonamentació es demolirà emprant un martell picador manual, procurant transmetre a la resta de l'estructura les mínimes vibracions possibles, retirant la runa a mesura que es vagi demolint.

2.2. Estructura horitzontal: forjats

(Veure en la documentació gràfica, capítol d'enderrocs, els plànols de sostres)

Els forjats de fusta a demolir, es demoliran després d'haver retirat tots els elements situats per damunt, inclosos els murs i suports, començant pels elements que comportin major risc de desplom o despenjament.

Abans de procedir a la demolició del forjat, s'apuntalaran els elements sortints o voladissos i els panys del forjat en els quals s'aprecii una deformació excessiva, comprovant que els elements estructurals inferiors que suporten l'apuntalament es troben en bon estat i que les càrregues transmeses no superen en cap cas la seva capacitat portant.

Els apuntalaments s'han de realitzar en sentit ascendent, de baix cap a dalt, en general en sentit contrari al procés de demolició.

Es procedirà a la retirada de l'entrebigat abans de tallar les biguetes, evitant afeblir-les. Es desmuntaran després d'apuntalar-les o suspendre-les, tallant-les pels seus extrems, al costat dels recolzaments.

Les bigues es retiraran suspenent-les o apuntalant-les prèviament, tallant o desmuntant els seus extrems, sense deixar parts en voladís sense apuntalar.

Durant les interrupcions de la demolició no es deixaran elements inestables sense apuntalar.

Les bigues de fusta de forjat, es retiraran suspenent-les, sense tallar els seus extrems, per tal de tornar-les a col·locar en una nova posició, en la nova estructura projectada.

2.3. Estructura vertical: murs i suports

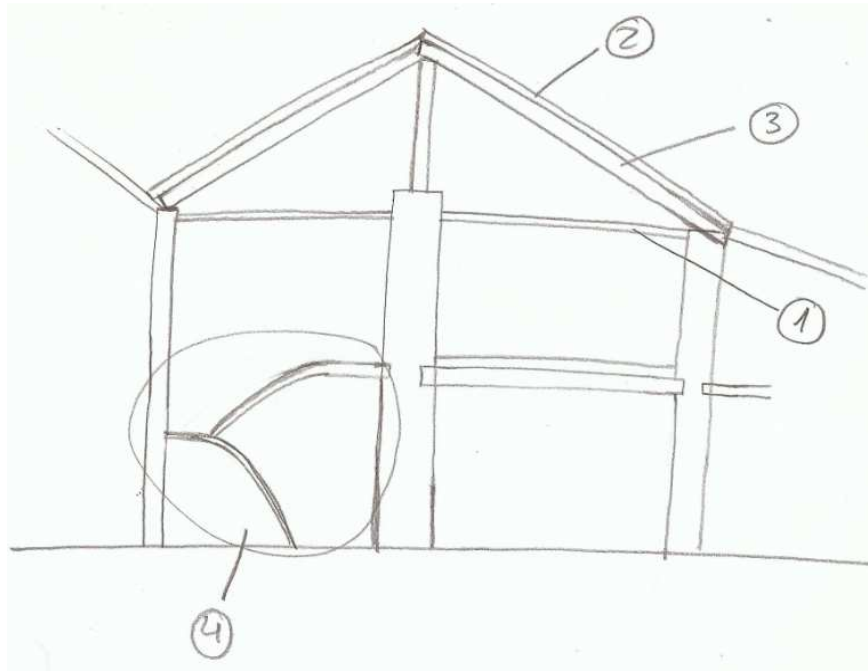
Aquesta és la fase de l'enderroc més perillosa, donada la implicació d'elements estructurals, el poc espai per treballar, i la conservació dels sostres del voltant que es recolzen en el mur de càrrega.

Es per això que s'han d'adoptar mesures de seguretat tant col·lectives com individuals.

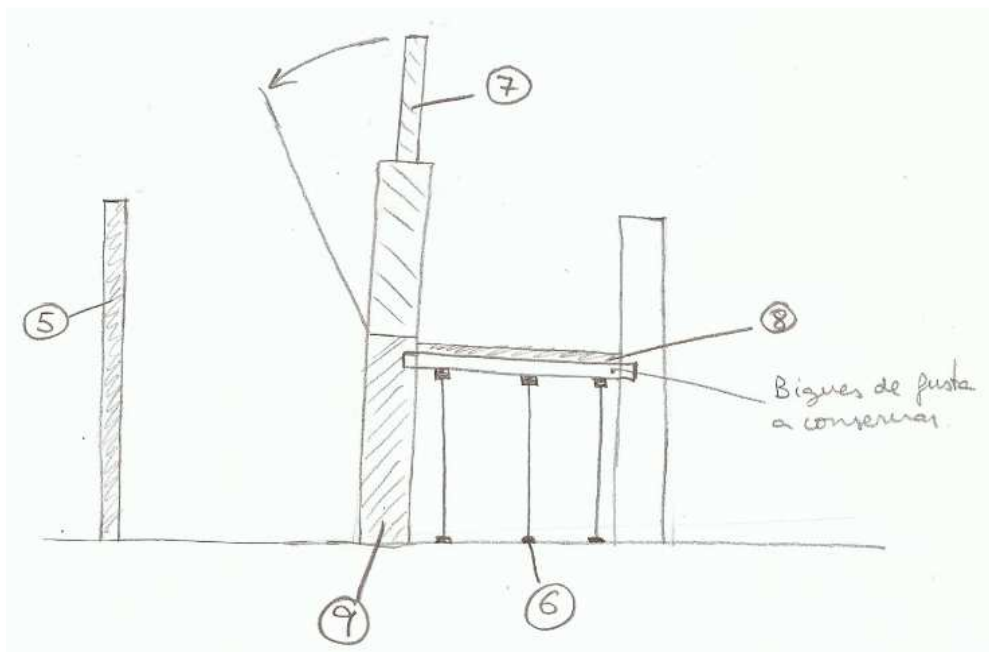
NOTA: El mur no es podrà enderrocar si la part a enderrocar no està descarregada de pes.

Es demoliran prèviament tots els elements que recolzin sobre els murs, no permetent-se la seva bolcada sobre els forjats.

Fases de demolició del mur de càrrega interior:



1. Enderroc del fals sostre i dels envans interiors
2. Enretirament de la teula àrab, i emmagatzematge a obra per a posterior reutilització en la coberta restaurada. Enderroc de l'encadellat ceràmic.
3. Desmuntatge de les bigues de fusta que recolzen en el mur de càrrega, i emmagatzematge a obra per la reutilització posterior en la mateixa zona.
4. Enderroc de les escales de volta



5. Enderroc del mur de maó foradat de 15 cms

6. Estintolament i apuntalament del forjat recolzat a la cara nord del mur, ja que es conserven les bigues de fusta.
7. Enderroc de mur de tàpia i maó foradat, des del cap del mur fins al forjat de planta primera per bolcament amb martell hidràulic sobre màquina retroexcavadora. Es farà un tall vertical en el mur a tota alçada just a la transició entre la part de mur a enderrocar i el mur a conservar.
8. Enderroc del paviment existent.
9. Enderroc de mur de tàpia, tenint cura del cap de la biga que s'hi recolza i es conserva.

2.4. Paviments

El paviment es desmuntarà i es retirarà prèviament a la demolició de l'element resistent que li serveix de base, sense demolir la capa de compressió ni afeblir l'element estructural que ho sustenta.

2.5. Falsos Sostres

Els falsos sostres es trauran abans de la demolició de l'element resistent del que es troben suspesos.

2.6. Revestiments

Els revestiments es demoliran conjuntament amb el seu parament suport.

Per al picat de revestiments dels paraments exteriors, es muntaran bastides reglamentàries, que quedaran perfectament ancorades i travades a l'edifici o, preferiblement, s'utilitzaran bastides motoritzades que aporten major seguretat i facilitat de maniobra.

2.7. Soleres

Les soleres es demoliran de forma manual o es realitzaran prèviament talls, a les zones properes o en contacte amb els paraments mitgers, amb la finalitat d'evitar la transmissió d'esforços o vibracions als edificis contigus.

En la demolició de soleres de planta baixa, s'empraran mecanismes de percussió només quan es disposi d'espai suficient per treballar en les condicions de seguretat requerides.

2.8. Instal·lacions

La instal·lació Elèctrica es retira amb mitjans manuals, després d'haver desconnectat el cable d'alimentació de la línia general.

Les instal·lacions de fontaneria i dipòsits es retiren amb mitjans manuals després d'haver tancat la clau general de pas i buidat els tubs.

El sanejament que passa per sota el paviment de planta baixa i per dins de la zona habitable es retirarà manualment després d'enderrocar els paviments de la planta baixa.

1.2.3. Volum i superfície a enderrocar:

El volum i superfície a enderrocar s'ha desenvolupat en l'annex 3 a la memòria constructiva del projecte: "***Estudi de gestió de residus***".

1.3. ANNEX A LA MEMÒRIA DE LA DEMOLICIÓ: Tractament dels residus que contenen amiant

1.3.1. Antecedents

La legislació vigent sobre la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, el RD 105/2008, obliga en les obres de demolició, rehabilitació, reparació o reforma, fer un inventari dels residus perillosos que es generaran i incloure'l a l'estudi de gestió de residus.

Detectat l'amiant en l'edifici o element a enderrocar, s'ha de realitzar una operació de separació i extracció de l'amiant dels elements constructius o instal·lacions **abans de començar els treballs de demolició**. Els treballs de desamiantat es realitzaran seguint les indicacions d'un **Pla de treballs amb amiant**.

1.3.2. Objecte

El present pla té per objecte preservar la seguretat i salut dels operaris implicats en els treballs de desamiantat de la coberta existent en el magatzem agrícola de l'edifici, i de totes les persones que puguin veure's afectades durant el procés.

1.3.3. Redacció del Pla de treballs amb amiant

El 2006 entra en vigor el RD 396/2006, que regula les disposicions de seguretat i salut aplicables als treballs amb el risc d'exposició a l'amiant, establint en el seu article 11 "Plans de treball", ***l'obligatorietat d'elaborar un pla de treball per part de l'empresari, abans del començament de cada activitat amb el risc d'exposició a l'amiant.***

Aquest pla de treball l'ha de redactar l'empresa especialitzada en treballs amb amiant contractada per a gestionar el residu, **ha d'estar inscrita en el RERA (Registre d'Empreses amb Risc per Amiant)**, amb una avaluació de riscos, **redactat per un Tècnic en prevenció amb funcions de nivell superior especialitat en Higiene industrial**, tal com descriu el capítol VI del RD 39/1997 i ha de preveure les mesures que d'acord amb el Real decret 396/2006 siguin necessàries per a garantir la seguretat i salut dels treballadors que duren a terme aquestes operacions.

1.3.4. Normativa aplicable als treballs amb el risc d'exposició a l'amiant

RD 396/2006, de 31 de març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant. (BOE num. 86, d'11 d'abril).

Llei 10/1998, de 21 d'abril, de Residus. (BOE num. 96, de 22 d'abril).

RD 374/2001, de 6 d'abril, sobre la protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball. (BOE num. 104, d'1 maig).

RD 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció. (BOE num. 256, de 25 d'octubre)..

RD 665/1997, de 12 de maig, sobre protecció dels treballadors enfront dels riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball. (BOE num. 124, de 24 de maig).

RD 108/1991, d'1 de febrer, sobre prevenció i reducció de la contaminació del medi ambient produïda per l'amiant. (BOE num. 32, de 6 de febrer).

RD 1406/1989, de 10 de novembre, pel qual s'imposen limitacions a la comercialització i a l'ús de certes substàncies i preparats perillosos. (BOE 278/1989, de 20 novembre de 1989). Annex II. Disposicions especials referents a l'etiquetatge dels productes que continguin amiant.

1.3.5. Informació de caràcter general

- Definició, classe i tipus d'amiant

L'amiant, també anomenat asbest, és un grup de minerals metamòrfics fibrosos, composts principalment de silicats de cadena doble.

Els minerals d'asbest posseeixen fibres llargues i resistents que es poden separar, amb suficient flexibilitat com per ser entrellaçades i resistir altes temperatures, característiques que l'han convertit en un material molt usat en la construcció.

Classes d'amiant:

- Crisòtil
- Amosita
- Crocidolita
- Actinolita fibrosa
- Tremolita fibrosa
- Antofilita fibrosa

Els materials que contenen amiant es divideixen en dos grups:

- Friables: Aquells que poden alliberar fibres o partícules sota l'efecte de xocs o vibracions.
- No Friables: Aquells que no alliberen fibres o partícules per aquestes causes.

1.3.6. Identificació i localització dels materials que contenen amiant

Amb anterioritat al començament d'obres de demolició, el Contractista adoptarà totes les mesures adequades per identificar els materials que puguin contenir amiant, reflectint la seva identificació en l'Estudi de Seguretat i Salut.

Els materials que poden contenir amiant es troben localitzats en els elements de l'edifici que es resumeixen en la següent taula:

Localització de l'amiant en l'obra
Amiant no friable
Fibrociment: Plaques per a cobertes (zona magatzem agrícola)
Fibrociment: Baixants, canonades i canalons
Fibrociment: Cisternes i dipòsits

1.3.7. Mesures mínimes a adoptar en els treballs de desamiantat.

1.3.7.1. Mesures tècniques generals de prevenció (Art. 6 del RD 396/2006)

L'exposició dels treballadors a fibres procedents de l'amiant o de materials que ho continguin en el lloc de treball no superarà en cap cas el valor límit ambiental d'exposició diària (VLA-ED) de 0,1 fibres per centímetre cúbic, mesurada com una mitjana ponderada en el temps per a un període de vuit hores.

Per això, s'aplicaran les següents mesures preventives:

- Els procediments de treball es concebran de tal forma que no produeixin fibres d'amiant. Si això resultés impossible, es procurarà que no hi hagi dispersió de fibres d'amiant en l'aire.
- Les fibres d'amiant produïdes s'eliminaran en les proximitats del focus emissor, preferentment mitjançant la seva captació per sistemes d'extracció, en condicions que no suposin un risc per a la salut pública i el medi ambient.
- Tots els locals i equips utilitzats es netejaran i mantindran eficaçment i amb regularitat.
- L'amiant o els materials dels quals es desprenguin fibres d'amiant o que ho continguin, s'emmagatzemaran i transportaran en embalatges tancats apropiats, amb etiquetes reglamentàries que indiquin el seu contingut.
- Els residus i runes de la demolició s'agruparan i transportaran fora del lloc de treball al més aviat possible, en embalatges tancats apropiats i amb etiquetes que indiquin que contenen amiant. Posteriorment, aquestes deixalles es tractaran conformement a la normativa aplicable sobre residus perillosos.

1.3.7.2. Mesures organitzatives (Art. 7 del RD 396/2006)

El Contractista adoptarà les mesures necessàries perquè el nombre de treballadors exposats a fibres o a materials que continguin amiant sigui el mínim possible, no permetent-se la realització d'hores extraordinàries.

En cas que se sobrepassi el llindar del VLA-ED de 0,1 fibres per centímetre cúbic per a un període de vuit hores, s'identificaran les causes i es prendran al més aviat possible les mesures adequades per remeiar la situació. No es prosseguirà el treball a la zona afectada fins que no es comprovi l'eficàcia d'aquestes mesures, mitjançant una nova avaluació del risc.

Els llocs on es realitzin aquestes activitats estaran delimitats i senyalitzats mitjançant panells i senyals clarament visibles. Aquestes àrees no podran ser accessibles a persones alienes al treball i quedarà prohibit beure, menjar i fumar en elles.

1.3.7.3. Mesures d'higiene personal i protecció individual (Art. 9 del RD 396/2006)

Serà responsabilitat del Contractista l'adopció de les mesures necessàries perquè els treballadors amb el risc d'exposició a amiant disposin de:

- Instal·lacions sanitàries apropiades i adequades per a la seva higiene personal, amb un període de temps mínim, dins de la jornada laboral, de deu minuts abans del dinar i altres deu minuts abans d'abandonar el treball.
- Roba de protecció apropiada o roba especial adequada, facilitada pel Contractista. Aquesta serà d'ús obligatori durant el temps de permanència a les zones en què existeixi exposició a l'amiant i necessàriament substituïda per la roba de carrer abans d'abandonar el centre de treball. De la mateixa manera, es responsabilitzarà del rentat i descontaminació de la roba de treball, quedant prohibit que els treballadors rentin la roba al seu domicili. Quan contractés aquestes operacions amb empreses especialitzades, tindrà l'obligació d'assegurar-se que la roba s'envia en recipients tancats i etiquetats amb els advertiments precisos.
- Instal·lacions o llocs per guardar de manera separada la roba de treball o de protecció i la roba de carrer.
- Un lloc determinat per a l'emmagatzematge adequat dels equips de protecció. Es verificarà que aquests es netegen amb regularitat i es comprovarà el seu bon funcionament, si fos possible amb anterioritat, i en tot cas després de cada utilització, reparant o substituint els equips defectuosos abans d'un nou ús.

El cost de les mesures relatives a la seguretat i la salut en el treball establertes no podrà recaure de cap manera sobre els treballadors.

1.3.7.4. Disposicions específiques per a determinades activitats (Art. 10 del RD 396/2006)

Quan es prevegi la possibilitat que se sobrepassi el líndar del VLA-ED de 0,1 fibres per centímetre cúbic per a un període de vuit hores, malgrat utilitzar-se mesures tècniques preventives tendents a limitar el contingut d'amiant en l'aire, el Contractista adoptarà les següents mesures complementàries:

- Els treballadors rebran un equip de protecció individual de les vies respiratòries apropiat i els altres equips de protecció individual que siguin necessaris, vetllant el Contractista per l'ús efectiu dels mateixos.
- S'instal·laran panells d'avertiment per indicar que és possible que se sobrepassi el valor límit fixat.
- S'evitarà la dispersió de pols procedent de l'amiant o de materials que el continguin, fora dels locals o llocs d'acció.
- Se supervisarà la correcta aplicació dels procediments de treball i de les mesures preventives previstes, per una persona que compti amb els coneixements, la qualificació i l'experiència necessaris en aquestes activitats i amb la formació preventiva corresponent com a mínim a les funcions del nivell bàsic.

1.3.8. Pla de treball per a les activitats amb risc d'exposició a l'amiant

1.3.8.1. Mètode de treball previst en el pla. Amiant no friable

El mètode de treball a adoptar estarà en funció del tipus d'amiant, és a dir, si és friable o no friable.

Les superfícies dels elements de fibrociment s'impregnaran amb una solució aquosa amb líquid encapsulant, prèvia eliminació de les partícules superficials amb aspiradors que disposin de filtres absoluts, amb la finalitat d'evitar l'emissió de fibres pel trencament accidental o durant el seu trasllat.

S'utilitzaran equips de polvorització a baixa pressió per evitar que les fibres d'amiant es dispersin. L'aigua utilitzada serà degudament filtrada abans del seu abocament a la xarxa general de clavegueram.

Les plaques de fibrociment es col·locaran sobre un palet per al seu millor transport, embalat-se amb un plàstic suficientment resistent per evitar el seu trencament. Aquelles que estiguin trencades o es trenquin durant el desmuntatge s'humitejaran amb una impregnació encapsulant, procedint a la seva retirada manual amb tota precaució, dipositant-les en bosses de polipropilè, que estaran clarament identificades mitjançant l'indicatiu reglamentari de l'amiant.

Finalment, es procedirà a una inspecció general per comprovar que no queden restes de materials amb amiant, netejant-se la zona amb un aspirador dotat de filtre absolut.

1.3.8.2. Empresa encarregada de redactar el pla de treballs amb amiant i d'executar l'enderroc dels elements perillosos:

Tota empresa dedicada als treballs amb l'amiant, té l'obligació d'estar inscrita en el Registre d'Empreses amb Risc d'Amiant (RERA).

Les dues empreses inscrites en el RERA més properes a l'obra són:

Empresa	Direcció	Població
Josep Badia Bonet	C/ Estació, 8	El Poal
Voltes, S.L.U.	C/ Nou, 12	Térmens

1.3.8.3. Destinació i dipòsit

Tota empresa dedicada als treballs amb l'amiant, té l'obligació d'estar inscrita en el Registre d'Empreses amb Risc d'Amiant (RERA).

Els residus es dipositaran d'acord amb els criteris de l'òrgan competent en matèria mediambiental de la Comunitat Autònoma corresponent, en abocadors de residus perillosos, o en abocadors de residus no perillosos que compleixin les condicions establertes per la normativa vigent en la matèria.

Es verificarà per part del Contractista que la destinació dels residus d'amiant és un abocador autoritzat gestionat per un gestor autoritzat.

Empresa gestora dels residus:

A Catalunya només hi ha una empresa acreditada per a rebre residus perillosos:

Nom: ATLAS GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL, SA
Codi de gestor: E-01.89
Adreça física: CAN PALÀ, S/N (08719) Castellolí
Adreça de correspondència: Dipòsit controlat de classe III (08719) Castellolí
Activitat: Dipòsit controlat per a residus perillosos (Classe III).
Operacions autoritzades: T13 Deposició de residus especials.

2. PLEC DE CONDICIONS

2.1. Plec de clàusules administratives

2.1.1. Disposicions Generals

2.1.1.1. Disposicions de caràcter general

2.1.1.1.1. Objecte del Plec de Condicions

Aquest Plec té com a finalitat fixar els criteris de la relació que s'estableix entre els agents que intervenen en les obres definides en el present projecte de demolició i servir de base per a la realització del contracte d'obra entre el Promotor i el Contractista.

2.1.1.1.2. Contracte d'obra

Es recomana la contractació de l'execució de la demolició per unitats d'obra, conformement als documents del projecte i en xifres fixes. A tal fi, el Director d'Obra ofereix la documentació necessària per a la realització del contracte d'obra.

2.1.1.1.3. Documentació del contracte d'obra

Integren el contracte d'obra els següents documents, relacionats per ordre de prelación atenent al valor de les seves especificacions, en el cas de possibles interpretacions, omissions o contradiccions:

- Les condicions fixades en el contracte d'obra
- El present Plec de Condicions
- La documentació gràfica i escrita del Projecte: plànols generals i de detall, memòries, annexos, amidaments i pressupostos

En el cas d'interpretació, prevalen les especificacions literals sobre les gràfiques i les cotes sobre les mesures a escala preses dels plànols.

2.1.1.1.4. Projecte de demolició

El projecte defineix el sistema de demolició i els mètodes de treball triats, així com la maquinària, eina, mecanismes de percussió i els mitjans auxiliars a emprar, amb la finalitat de portar a bon terme la demolició de l'edifici i la gestió dels residus generats.

Així mateix, descriu les mesures a adoptar, encaminades a la prevenció dels riscos d'accident i malalties professionals que es poden ocasionar durant els treballs de demolició, i les instal·lacions preceptives d'higiene i benestar dels treballadors.

El projecte es compon de la següent documentació:

- MEMÒRIA.
- ANNEXOS A LA MEMÒRIA.
- PLEC DE CONDICIONS.
- AMIDAMENTS I PRESSUPOST.
- PLÀNOLS.

Els documents complementaris al Projecte seran:

- Tots els plànols o documents d'obra que, al llarg de la mateixa, vagi subministrant la direcció d'Obra com a interpretació, complement o precisió.
- L'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.
- El Pla de Seguretat i Salut en el Treball, elaborat per cada Contractista.
- L'Estudi de Gestió de Residus de Demolició.
- El Pla de desamiantat.
- El Llibre d'Ordres i Assistències.
- Llicències i altres autoritzacions administratives.

2.1.1.1.5. Formalització del Contracte d'Obra

Els Contractes es formalitzaran, en general, mitjançant document privat, que podrà elevar-se a escriptura pública a petició de qualsevol de les parts.

El cos d'aquests documents contindrà:

- La comunicació de l'adjudicació.
- La còpia del rebut de dipòsit de la fiança (en cas que s'hagi exigit).
- La clàusula en la qual s'expressa, de forma categòrica, que el Contractista s'obliga al compliment estricte del contracte d'obra, conforme al previst en aquest Plec de Condicions i la resta de documents que han de servir de base per a les obres de demolició definides en el present Projecte.

El Contractista, abans de la formalització del contracte d'obra, donarà també la seva conformitat amb la signatura al peu del Plec de Condicions, els Plànols, Quadre de Preus i Pressupost General.

Seràn a compte de l'adjudicatari totes les despeses que ocasioni l'extensió del document que es consigni el Contractista.

2.1.1.1.6. Jurisdicció competent

En el cas de no arribar a un acord quan sorgeixin diferències entre les parts, ambdues queden obligades a sotmetre la discussió de totes les qüestions derivades del seu contracte a les Autoritats i Tribunals Administratius conformement a la legislació vigent, renunciant al dret comú i al fur del seu domicili, sent competent la jurisdicció on estigui situada l'obra.

2.1.1.1.7. Responsabilitat del Contractista

El Contractista és responsable de l'execució de les obres de demolició en les condicions establertes en el contracte i en els documents que componen el Projecte.

2.1.1.1.8. Accidents de treball

És d'obligat compliment el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'Octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció i altra legislació vigent que, tant directa com indirectament, incideixen sobre la planificació de la seguretat i salut en els treballs de la demolició de l'edifici.

És responsabilitat del Coordinador de Seguretat i Salut, en virtut del Reial Decret 1627/1997, el control i el seguiment, durant tota l'execució de la demolició, del Pla de Seguretat i Salut redactat pel Contractista.

2.1.1.1.9. Danys i perjudicis a tercers

El Contractista serà responsable de tots els accidents que, per inexperiència o descuit, sobrevinguessin tant en l'edificació on s'efectuïn les obres com en les adjacents o contigües. Serà per tant del seu compte l'abonament de les indemnitzacions a qui correspongui i quan a això pertorqués, i de tots els danys i perjudicis que es puguin ocasionar o causar en les operacions de l'execució de les obres de demolició.

Així mateix, serà responsable dels danys i perjudicis directes o indirectes que es puguin ocasionar enfront de tercers com a conseqüència de l'obra, tant en ella com en els seus voltants, fins i tot els quals es produeixin per omissió o negligència del personal al seu càrrec, així com els quals es derivin dels subcontractistes i industrials que intervinguin en l'obra.

És de la seva responsabilitat mantenir vigent durant l'execució dels treballs una pòlissa d'assegurances enfront de tercers, en la modalitat de "Tot risc a l'enderrocament i la construcció", subscrita per una companyia asseguradora amb la suficient solvència per a la cobertura dels treballs contractats. Aquesta pòlissa serà aportada i ratificada pel promotor o Propietat, no podent ser cancel·lada mentre no se signi l'Acta de Recepció Provisional de l'obra.

2.1.1.1.10. Anuncis i cartells

Sense prèvia autorització del Promotor, no es podran col·locar en les obres ni en les seves tanques més inscripcions o anuncis que els convenients al règim dels treballs i els exigits per la policia local.

2.1.1.1.11. Còpia de documents

El Contractista, a la seva costa, té dret a treure còpies dels documents integrants del Projecte.

2.1.1.1.12. Troballes

El Promotor és reserva la possessió de les antiguitats, objectes d'art o substàncies minerals utilitzables que és trobin en les excavacions i demolicions practicades en els seus terrenys o edificacions. El Contractista haurà d'emprar per a extreure-les, totes els precaucions que se li indiquin per part del Director d'Obra.

El Promotor abonarà al Contractista l'excés d'obres o despeses especials que aquests treballs ocasionin, sempre que estiguin degudament justificats i acceptats per la Direcció facultativa.

2.1.1.1.13. Causes de rescissió del contracte d'obra

Es consideraran causes suficients de rescissió de contracte:

- a) La mort o incapacitació del Contractista.
- b) La fallida del Contractista.
- c) Les alteracions del contracte per les següents causes:
 - a. La modificació del projecte en forma tal que representi alteracions fonamentals del mateix segons el parer del Director d'Obra i, en qualsevol cas, sempre que la variació del Pressupost d'Execució Material, com a conseqüència d'aquestes modificacions, representi una desviació major del 20%.

- b. Les modificacions d'unitats d'obra, sempre que representin variacions en més o en menys del 40% del projecte original, o més d'un 50% d'unitats d'obra del projecte reformat.
- d) La suspensió d'obra començada, sempre que el termini de suspensió hagi excedit d'un any i, en tot cas, sempre que per causes alienes al Contractista no es doni començament a l'obra adjudicada dintre del termini de tres mesos a partir de l'adjudicació. En aquest cas, la devolució de la fiança serà automàtica.
- e) Que el Contractista no comenci els treballs dins del termini assenyalat en contracte.
- f) L' incompliment de les condicions del Contracte quan impliqui negligència o dolenta fe, amb perjudici dels interessos de les obres.
- g) El venciment del termini d'execució de la demolició.
- h) L'abandó de l'obra sense causes justificades.
- i) La mala fe en l'execució de la demolició.

2.1.1.1.14. Omissions: Bona fe

Les relacions entre el Promotor i el Contractista, regulades pel present Plec de Condicions i la documentació complementària, consisteixen en la prestació d'un servei al Promotor per part del Contractista mitjançant l'execució d'una obra, basant-se en la BONA FE mútua d'ambdues parts, que pretenen beneficiar-se d'aquesta col·laboració sense cap tipus de perjudici. Per aquest motiu, les relacions entre ambdues parts i les omissions que puguin existir en aquest Plec i la documentació complementària del projecte i de l'obra, s'entendran sempre suplertes per la BONA FE de les parts, que les esmenaran degudament amb la finalitat de dur a terme la demolició i la gestió dels residus generats, de forma eficient i sostenible.

2.1.1.2. Disposicions relatives a treballs i mitjans auxiliars

Es descriuen les disposicions bàsiques a considerar en l'execució de la demolició, relatives als treballs i mitjans auxiliars.

2.1.1.2.1. Accessos i tancaments

El Contractista disposarà, pel seu compte, els accessos a l'obra, el tancament o el tanca d'aquesta i el seu manteniment durant els treballs de demolició, podent exigir el Director d'Execució de l'Obra la seva modificació o millora.

2.1.1.2.2. Inici de l'obra i ritme d'execució dels treballs

El Contractista donarà inici a les obres de demolició en el termini especificat en el respectiu contracte, desenvolupant-se de manera adequada perquè dins dels períodes parcials assenyalats es realitzin els treballs, de manera que l'execució total es dugui a terme dins del termini establert en el contracte.

Serà obligació del Contractista comunicar a la Direcció Facultativa l'inici de les obres de demolició, de forma fefaent i preferiblement per escrit, almenys amb tres dies d'antelació.

El Director d'Obra redactarà l'acta de començament de l'obra de demolició el dia d'inici dels treballs i la subscriuran en la mateixa obra, juntament amb ell, el Director de

l'Execució de l'Obra, el Promotor i el Contractista. Per a la seva formalització, comprovarà que en l'obra existeix còpia dels següents documents:

- Projecte de demolició, amb els seus Annexos i modificacions.
- Pla de Seguretat i Salut en el Treball i la seva acta d'aprovació per part del Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució dels treballs.
- El Pla de desamiantat.
- Llicència d'Obra atorgada per l'Ajuntament.
- Avís previ a l'Autoritat laboral competent efectuat pel Promotor.
- Comunicació d'obertura de centre de treball efectuada pel Contractista.
- Altres autoritzacions, permisos i llicències que siguin preceptives per altres administracions.
- Llibre d'Ordres i Assistències.
- Llibre d'Incidències.

La data de l'acta de començament de l'obra marca l'inici dels terminis parcials i el termini total dels treballs de demolició.

2.1.1.2.3. Ordre dels treballs

La determinació de l'ordre dels treballs és, per regla general, facultat del Contractista, excepte en aquells casos en què, per circumstàncies de naturalesa tècnica o per raons de seguretat, s'estimi convenient la seva variació per part de la Direcció Facultativa.

2.1.1.2.4. Facilitats per a altres contractistes

D'acord amb el que requereixi la Direcció Facultativa, el Contractista donarà totes les facilitats raonables per a la realització dels treballs que li siguin encomanats als Subcontractistes o altres Contractistes que intervinguin en els treballs de demolició. Tot això sense perjudici de les compensacions econòmiques a que pertorqui per la utilització dels mitjans auxiliars o els subministraments d'energia o altres conceptes.

En cas de litigi, tots ells s'ajustaran al que resolgui la Direcció Facultativa.

2.1.1.2.5. Modificació del projecte per causes imprevistes o de força major

Quan es precisi modificar el Projecte per causes imprevistes, per motius de seguretat o per qualsevol incidència, no s'interrompran els treballs, continuant-se segons les instruccions de la Direcció Facultativa en tant es formula o es tramita el Projecte Reformat.

El Contractista està obligat a realitzar, amb el seu personal i els seus mitjans materials, tot el que la direcció d'Execució de l'Obra disposi per a estintolaments, apuntalaments, enderrocaments, recalçats o qualsevol obra de caràcter urgent, anticipant de moment aquest servei, l'import del qual li serà consignat en un pressupost addicional o abonat directament, d'acord amb el que es convingui.

2.1.1.2.6. Interpretacions, aclariments i modificacions del projecte

El Contractista podrà requerir del Director d'Obra o del Director d'Execució de l'Obra, segons les seves respectives comeses i atribucions, les instruccions o aclariments que es precisin per a la correcta interpretació i execució de l'obra de demolició.

Quan es tracti d'interpretar, aclarir o modificar preceptes dels Plecs de Condicions o indicacions dels plànols, croquis, ordres i instruccions corresponents, es comunicaran necessàriament per escrit al Contractista, estant aquest a la vegada obligat a retornar els originals o les còpies, subscriuint amb la seva signatura l'assabentat, que figurarà al peu de totes les ordres, avisos i instruccions que rebi tant del Director d'Execució de l'Obra, com del Director d'Obra.

Qualsevol reclamació que cregui oportuna fer el Contractista en contra de les disposicions preses per la Direcció facultativa, haurà de dirigir-la, dintre del termini de tres dies, a qui l'hagués dictat, el qual li donarà el corresponent rebut, si aquest ho sol·licités

2.1.1.2.7. Pròrroga per causa de força major

Si, per causa de força major o independentment de la voluntat del Contractista, aquest no pogués començar les obres, hagués de suspendre-les o no li fos possible acabar-les en els terminis prefixats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per al seu compliment, previ informe favorable del Director d'Obra. Per a això, el Contractista exposarà, un escrit dirigit al Director d'Obra, la causa que impedeix l'execució o la marxa dels treballs i el retard que per això s'originaria en els terminis acordats, raonant degudament la pròrroga que per aquesta causa sol·licita.

2.1.1.2.8. Responsabilitat de la direcció facultativa en el retard de l'obra

El Contractista no es podrà excusar de no haver complert els terminis estipulats al·legant com a causa la manca de plànols o ordres de la Direcció Facultativa, a excepció del cas en què, havent-ho sol·licitat per escrit, no se li hagués proporcionat.

2.1.1.2.9. Neteja de les obres

És obligació del Contractista mantenir netes les obres i els seus voltants tant d'enderrocs com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades perquè l'obra presenti bon aspecte.

2.1.1.2.10. Obres sense prescripcions explícites

En l'execució de treballs que pertanyen a la demolició de l'edifici, pels quals no existeixin prescripcions consignades explícitament en aquest Plec ni en la restant documentació del projecte, el Contractista s'atindrà, en primer terme, a les instruccions que dicti la Direcció Facultativa de les obres i, en segon lloc, a les normes i pràctiques de la bona construcció.

2.1.2. Disposicions Facultatives

2.1.2.1. Definició, atribucions i obligacions dels agents de l'edificació

Les atribucions i les obligacions dels diferents agents intervinents en l'edificació són les regulades en els seus aspectes generals per la Llei 38/99, d'Ordenació de l'Edificació (L.O.E.).

2.1.2.2. Agents que intervenen en l'obra segons Llei 38/1999 (L.O.E.)

Els agents intervinents en el procés de demolició es ressenyen a l'apartat "Agents intervinents" de la memòria descriptiva del Projecte.

2.1.2.3. Agents en matèria de seguretat i salut segons RD 1627/1997

Els agents intervinents en matèria de seguretat i salut es ressenyen a l'apartat "Agents intervinents" de la memòria de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

2.1.2.4. Agents en matèria de gestió de residus segons RD 105/2008.

Els agents que intervenen en la gestió dels residus de la demolició es defineixen a l'apartat "Agents intervinents" de l'Annex "Estudi de gestió de residus de la demolició".

2.1.2.5. Visites facultatives

Són les realitzades a l'obra de manera conjunta o individual per qualsevol dels membres que componen la Direcció facultativa. La intensitat i nombre de visites dependrà de les comeses que a cada agent li són pròpies, podent variar en funció dels requeriments específics i de la major o menor exigència presencial requerida al tècnic a aquest efecte en cada cas i segons cadascuna de les fases de l'obra. Hauran d'adaptar-se al procés lògic de demolició, podent els agents ésser o no coincidents en l'obra en funció de la fase concreta que s'estigui desenvolupant a cada moment i de la comesa exigible a cadascú.

2.1.2.6. Obligacions dels agents intervinents

Les obligacions dels agents que intervenen en l'edificació són les contingudes en els articles 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 i 16, del capítol III de la L.O.E. i altra legislació aplicable.

Les garanties i responsabilitats dels agents i treballadors de l'obra davant dels riscos derivats de les condicions de treball en matèria de seguretat i salut, són les establertes per la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals i el Reial Decret 1627/1997 "Disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció".

2.1.2.6.1. El Promotor

És la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o col·lectivament decideix, impulsa, programa i finança amb recursos propis o aliens, les obres d'edificació per a si o per a la seva posterior alienació, lliurament o cessió a tercers sota qualsevol títol.

Té la responsabilitat de contractar als tècnics redactors del preceptiu Estudi de Seguretat i Salut - o Estudi Bàsic, si s'escau - igual que als tècnics coordinadors en la matèria en la fase que correspongui, tot això segons l'establert en el RD. 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de seguretat i salut en les obres de demolició, facilitant còpies a les empreses contractistes, subcontractistes o treballadors autònoms contractats directament pel Promotor, exigint la presentació de cada Pla de Seguretat i Salut prèviament al començament de les obres.

El Promotor tindrà la consideració de Contractista quan realitzi la totalitat o determinades parts de l'obra amb mitjans humans i recursos propis, o en el cas de contractar directament a treballadors autònoms per a la seva realització o per a

treballs parcials de la mateixa, excepte en els casos estipulats en el Reial Decret 1627/1997.

2.1.2.6.2. El Projectista

És l'agent que, per encàrrec del Promotor i amb subjecció a la normativa tècnica i urbanística corresponent, redacta el projecte.

Prendrà en consideració, en les fases de concepció, estudi i elaboració del projecte de demolició, els principis i criteris generals de prevenció en matèria de seguretat i salut, d'acord amb la legislació vigent.

2.1.2.6.3. El Contractista i Subcontractista

Segons defineix l'article 2 del Reial Decret 1627/1997:

Contractista és la persona física o jurídica que assumeix contractualment davant el Promotor, amb mitjans humans i materials propis o aliens, el compromís d'executar la totalitat o part de les obres de demolició, amb subjecció al projecte i al contracte.

Subcontractista és la persona física o jurídica que assumeix contractualment davant el contractista, empresari principal, el compromís de realitzar determinades parts o instal·lacions de l'obra, amb subjecció al projecte pel qual es regeix la seva execució.

El Contractista comunicarà a l'autoritat laboral competent l'obertura del centre de treball en la qual inclourà el Pla de Seguretat i Salut al que es refereix l'article 7 del R.D.1627/1997, de 24 d'octubre.

Adoptarà totes les mesures preventives que compleixin els preceptes en matèria de Prevenció de Riscos Laborals i Seguretat i Salut que estableix la legislació vigent, redactant el corresponent Pla de Seguretat i ajustant-se al compliment estricte i permanent de l'establert en l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, disposant de tots els mitjans necessaris i dotant al personal de l'equipament de seguretat exigibles, complint les ordres efectuades pel Coordinador de Seguretat i Salut en la fase d'execució de la demolició.

Supervisarà de manera continuada el compliment de les normes de seguretat, tutelant les activitats dels treballadors al seu càrrec i, si s'escau, rellevant del seu lloc a tots aquells que poguessin menyscarbar les condicions bàsiques de seguretat personals o generals, per no estar en les condicions adequades.

Lliurarà la informació suficient al Coordinador de Seguretat i Salut a l'obra, on s'acrediti l'estructura organitzativa de l'empresa, les seves responsabilitats, funcions, processos, procediments i recursos materials i humans disponibles, amb la finalitat de garantir una adequada acció preventiva de riscos de l'obra.

Entre les responsabilitats i obligacions del contractista i dels subcontractistes en matèria de seguretat i salut, cal destacar les contingudes a l'article 11 "Obligacions dels contractistes i subcontractistes" del R.D. 1627/1997.

Aplicar els principis de l'acció preventiva que es recullen a l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Complir i fer complir al seu personal l'establert en el pla de seguretat i salut.

Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte, si s'escau, les obligacions sobre coordinació d'activitats empresarials previstes a l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals i les disposicions mínimes establertes a l'annex IV del R.D. 1627/1997, durant l'execució de la demolició.

Informar i proporcionar les instruccions adequades i precises als treballadors autònoms sobre totes les mesures que s'hagin d'adoptar referent a la seva seguretat i salut en l'obra.

Atendre les indicacions i consignes del Coordinador en Matèria de Seguretat i Salut, complint estrictament les seves instruccions durant l'execució de la demolició.

Respondran de la correcta execució de les mesures preventives fixades en el pla de seguretat i salut pel que fa a les obligacions que els corresponguin a ells directament o, si s'escau, als treballadors autònoms per ells contractats.

Respondran solidàriament de les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mesures previstes en el pla, en els termes de l'apartat 2 de l'article 42 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Les responsabilitats dels coordinadors, de la Direcció facultativa i del Promotor, no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als subcontractistes.

2.1.2.6.4. La Direcció Facultativa

Segons defineix l'article 2 del Reial Decret 1627/1997, s'entén com a Direcció Facultativa:

El tècnic o els tècnics competents designats pel Promotor, encarregats de la direcció i del control de l'execució de la demolició.

Les responsabilitats de la Direcció Facultativa i del Promotor, no eximeixen en cap cas de les atribuïbles als contractistes i als subcontractistes.

2.1.2.6.5. Coordinador de Seguretat i Salut en Projecte

És el tècnic competent designat pel Promotor per coordinar, durant la fase del projecte d'execució, l'aplicació dels principis i criteris generals de prevenció en matèria de seguretat i salut.

2.1.2.6.6. Coordinador de Seguretat i Salut en Execució

El Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de la demolició, és el tècnic competent designat pel Promotor, que forma part de la Direcció Facultativa.

Assumirà les tasques i responsabilitats contingudes en la Guia Tècnica sobre el R.D. 1627/1997, de 24 d'octubre, les funcions del qual consisteixen en:

- Coordinar l'aplicació dels principis generals de prevenció i de seguretat, prenent les decisions tècniques i d'organització, amb la finalitat de planificar les diferents tasques o fases de treball que es vagin a desenvolupar simultània o successivament, estimant la durada requerida per a l'execució de les mateixes.
- Coordinar les activitats de l'obra per garantir que els contractistes i, si s'escau, els subcontractistes i els treballadors autònoms, apliquin de manera

coherent i responsable els principis de l'acció preventiva recollits en la legislació vigent.

- Aprovar el pla de seguretat i salut elaborat pel Contractista i, si s'escau, les modificacions introduïdes en el mateix.
- Organitzar la coordinació d'activitats empresarials prevista en la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- Coordinar les accions i funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.
- Adoptar les mesures necessàries perquè només les persones autoritzades puguin accedir a l'obra. La Direcció Facultativa assumirà aquesta funció quan no fos necessària la designació d'un coordinador.

2.1.3. Disposicions Econòmiques

2.1.3.1. Definició

Les condicions econòmiques fixen el marc de relacions econòmiques per a l'abonament i recepció de l'obra. Tenen un caràcter subsidiari respecte al contracte d'obra establert entre les parts que intervenen, Promotor i Contractista, que és en definitiva el qual té validesa.

2.1.3.2. Contracte d'obra

El contracte d'obra haurà de preveure les possibles interpretacions i discrepàncies que poguessin sorgir entre les parts, així com garantir que la Direcció facultativa pugui, de fet, COORDINAR, DIRIGIR i CONTROLAR la demolició, pel que és convenient que s'especifiquin i determinin amb claredat, com a mínim, els següents punts:

- Documents a aportar pel contractista.
- Condicions d'ocupació del solar i inici de les obres.
- Determinació de les despeses d'agafades i consums.
- Responsabilitats i obligacions del Contractista: Legislació laboral.
- Responsabilitats i obligacions del Promotor.
- Pressupost del Contractista.
- Revisió de preus (en el seu cas).
- Forma de pagament: Certificacions.
- Retencions en concepte de garantia (mai menys del 5%).
- Terminis d'execució: Planning.
- Retard de l'obra: Penalitzacions.
- Litigi entre les parts.

Atès que aquest Plec de Condicions Econòmiques és complement del contracte d'obra en cas que no existeixi cap contracte d'obra entre les parts se li comunicarà a la Direcció facultativa, que posarà a la disposició de les parts el present Plec de Condicions Econòmiques que podrà ser usat com base per a la redacció del corresponent contracte d'obra.

2.1.3.3. Criteri General

Tots els agents que intervenen en el procés de la %, definits en la Llei 38/1999 d'Ordenació de l'Edificació (L.O.E.), tenen dret a percebre puntualment les quantitats reportades per la seva correcta actuació conformement a les condicions contractualment establertes, podent exigir-se recíprocament les garanties suficients per al compliment diligent de les seves obligacions de pagament.

2.1.3.4. Fiances

El Contractista presentarà una fiança conforme al procediment que s'estipuli en el contracte d'obra:

2.1.3.4.1. Execució de treballs a càrrec de la fiança

Si el contractista es negués a fer pel seu compte els treballs precisos per a ultimar l'obra en les condicions contractades, el Director d'Obra, en nom i representació del Promotor, els ordenarà executar a un tercer, o podrà realitzar-los directament per administració, abonant el seu import amb la fiança dipositada, sense perjudici de les accions que tingui dret el Promotor, en el cas que l'import de la fiança no fos suficient per a cobrir l'import de les despeses efectuades en les unitats d'obra que no anessin de rebut.

2.1.3.4.2. Devolució de les fiances

La fiança rebuda serà retornada al Contractista en un termini establert en el contracte d'obra, una vegada signada l'Acta de Recepció Definitiva de l'obra. El Promotor podrà exigir que el Contractista li acrediti la liquidació i quitança dels seus deutes causats per l'execució de l'obra, tals com salaris, subministraments i subcontractes.

2.1.3.4.3. Devolució de la fiança en el cas d'efectuar-se recepcions parcials

Si el Promotor, amb la conformitat del Director d'Obra, accedís a fer recepcions parcials, tindrà dret el Contractista que se li retorni la part proporcional de la fiança

2.1.3.4.4. Pressupost d'Execució Material (PEM)

Es denomina Pressupost d'Execució Material al resultat obtingut per la suma dels productes del nombre de cada unitat d'obra pel seu preu unitari i de les partides alçades. És a dir, el cost de l'obra sense incloure les despeses generals, el benefici industrial i l'impost sobre el valor afegit.

2.1.3.4.5. Preus contradictoris

Només es produiran preus contradictoris quan el Promotor, per mitjà del Director d'Obra, decideixi introduir canvis en el procés de demolició, o quan sigui necessari afrontar alguna circumstància imprevista.

El Contractista sempre estarà obligat a efectuar els canvis indicats.

Per manca d'acord, el preu es resoldrà contradictòriament entre el Director d'Obra i el Contractista abans de començar l'execució dels treballs i en el termini que determini el contracte d'obra o, en defecte d'això, abans de quinze dies hàbils des que se li comuniqui fefaentment al Director d'Obra.

2.1.3.4.6. Reclamació d'augment de preus

Si el Contractista, abans de la signatura del contracte d'obra, no hagués fet la reclamació o observació oportuna, no podrà sota cap pretext d'error o omissió

reclamar augment dels preus fixats en el quadre corresponent del pressupost que serveixi de base per a l'execució de les obres.

2.1.3.4.7. De la revisió dels preus contractats

El pressupost presentat pel contractista s'entén que és tancat, pel que no s'aplicarà revisió de preus.

Només es procedirà a efectuar revisió de preus quan hagi quedat explícitament determinat en el contracte d'obra entre el Promotor i el Contractista.

2.1.3.5. Valoració i abonament dels treballs

2.1.3.5.1. Forma i terminis d'abonament de les obres

Es realitzarà per certificacions d'obra i es recolliran les condicions en el contracte d'obra establert entre les parts que intervenen (Promotor i Contractista) que, en definitiva, és el qual té validesa.

Els pagaments s'efectuaran per la propietat en els terminis prèviament establerts en el contracte d'obra, i el seu import correspondrà precisament al de les certificacions de l'obra conformades pel director d'Execució de l'Obra, en virtut de les quals es verifiquen aquests.

2.1.3.5.2. Relacions valorades i certificacions

En els terminis fixats en el contracte d'obra entre el Promotor i el Contractista, aquest últim formularà una relació valorada de les obres executades durant les dates previstes, segons l'amidament practicat pel director d'Execució de l'Obra

Les certificacions d'obra seran el resultat d'aplicar, a la quantitat d'obra realment executada, els preus contractats de les unitats d'obra. No obstant això, els excessos d'obra realitzats en unitats, tals com excavacions i formigons, que siguin imputables al Contractista, no seran objecte de cap certificació.

Els pagaments s'efectuaran pel promotor en els terminis prèviament establerts, i el seu import correspondrà al de les certificacions d'obra, conformades per la Direcció facultativa. Tindran el caràcter de document i lliuraments a bon compte, subjectes a les rectificacions i variacions que es derivin de la Liquidació Final, no suposant tampoc aquestes certificacions parcials l'acceptació, l'aprovació, ni la recepció de les obres que comprenen.

Les relacions valorades contindran solament l'obra executada en el termini que la valoració es refereix. Si la Direcció facultativa ho exigís, les certificacions s'estendran a origen.

2.1.3.5.3. Millora d'obres lliurement executades

Quan el Contractista introduís qualsevol modificació en el procés de demolició, sense sol·licitar-la-hi expressament la Direcció Facultativa, no tindrà dret més que a l'abonament del que pogués correspondre-li en el cas d'haver-les executat amb l'estricta subjecció al projecte.

2.1.3.5.4. Abonament de treballs pressupostats amb partida alçada

L'abonament dels treballs pressupostats en partida alçada s'efectuarà prèvia justificació per part del Contractista. Per a això, el Director d'Obra indicarà al Contractista, amb anterioritat a la seva execució, el procediment que ha de seguir-se per a dur aquest compte.

2.1.3.5.5. Abonament de treballs especials no contractats

Quan calgués efectuar qualsevol tipus de treball de tipologia especial o ordinària que, per no estar contractat, no sigui de compte del Contractista, i si no es contractessin amb tercera persona, tindrà el Contractista l'obligació de realitzar-los i de satisfer les despeses de tota classe que ocasionin, els quals li seran abonats per la Propietat per separat i en les condicions que s'estipulin en el contracte d'obra.

2.1.3.6. Indemnitzacions Mútues

2.1.3.6.1. Indemnització per retard del termini de terminació de les obres de demolició.

Si, per causes imputables al Contractista, les obres de demolició sofrissin un retard en la seva finalització en relació amb termini d'execució previst, el Promotor podrà imposar al Contractista, a càrrec de l'última certificació, les penalitzacions establertes en el contracte, que mai seran inferiors al perjudici que pogués causar el retard de l'obra.

2.1.3.6.2. Retard dels pagaments per part del Promotor

Es regularà en el contracte d'obra les condicions a complir per part d'ambdós.

2.1.3.7. Diversos

2.1.3.7.1. Assegurança de les obres

El Contractista està obligat a assegurar l'obra de demolició contractada, durant tot el temps que duri la seva execució, fins a la recepció definitiva.

2.1.3.7.2. Custòdia de l'obra

El Contractista està obligat a custodiar l'obra contractada durant tot el temps que duri la seva demolició, fins a la recepció definitiva.

2.1.3.7.3. Ús pel contractista d'edifici o béns del Promotor

No podrà el Contractista fer ús d'edifici o béns del Promotor durant l'execució de les obres sense el consentiment del mateix.

2.1.3.8. Terminis d'execució: Planning d'obra

En el contracte d'obra hauran de figurar els terminis d'execució i lliurament, tant totals com a parcials. A més, serà convenient adjuntar al respectiu contracte un pla d'obra dels treballs de demolició on figuri, de forma gràfica i detallada, la durada de les diferents fases, que haurà de ser signat per les parts contractants.

2.1.3.9. Liquidació final de l'obres de demolició

Entre el Promotor i Contractista, la liquidació de l'obra de demolició haurà de fer-se d'acord amb les certificacions conformades per la Direcció d'Obra. Si la liquidació es realitzés sense el vist i plau de la Direcció d'Obra, aquesta només intervindrà, en cas de desavinença o desacord, en el recurs davant els Tribunals

2.2. Plec de condicions tècniques particulars

2.2.1. Disposicions de caràcter general

Les disposicions incloses en el present plec es complementen amb les condicions d'execució de la demolició descrites en la Memòria, amb les mesures preventives, proteccions col·lectives i equips de protecció individual prevists a l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, i amb les prescripcions i mesures de planificació i optimització de la gestió incloses en l'Estudi de Gestió de Residus.

Els apartats que complementen les disposicions del present plec són:

- Memòria del projecte: "Procés de demolició"
- Memòria de l'estudi bàsic de seguretat i salut: "Identificació de riscos i mesures preventives a adoptar".
- Plec de condicions de l'estudi bàsic de seguretat i salut: "Mitjans de protecció col·lectiva" i "Mitjans de protecció individual".
- Estudi de gestió de residus: "Mesures per a la planificació i optimització de la gestió dels residus resultants de la demolició de l'edifici." i "Prescripcions en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus de demolició".

2.2.2. Disposicions particulars

2.2.2.1. Normes i mesures de seguretat a adoptar en la demolició.

A més de les disposicions i mesures preventives exposades a l'apartat anterior, es tindran en compte les contingudes en el corresponent Pla de Seguretat i Salut desenvolupat pel contractista.

2.2.2.1.1. Abans de la demolició.

Es realitzarà una visita d'inspecció que recorrerà totes les dependències de l'edifici, comprovant que no existeix cap emmagatzematge de combustibles o substàncies perilloses, que no s'aprecien fugides de gasos, vapors tòxics o substàncies inflamables, i que no s'observen zones que requereixin una desinfecció prèvia.

Es protegiran o es retiraran, si s'escau, els elements urbans i el mobiliari públic amb el risc de deterioració a causa de la demolició.

L'edifici estarà envoltat per una tanca d'alçada no menor de 2 m, situada a una distància de l'edifici major d'1,50 m. Quan dificulti el pas, es disposaran llums vermelles indicatives, amb una separació menor de 10 m, al llarg del tancament i en cada cantonada.

Es delimitarà tota la zona afectada per la demolició mitjançant el seu tancat i senyalització, indicant de forma clarament visible els accessos reservats al personal i als vehicles, les zones específiques de treball, la ubicació de les instal·lacions

provisionals d'higiene i benestar, la zona d'afecció i el camp d'acció de la maquinària, i si s'escau, el lloc destinat a l'aplec de combustible.

Es disposarà en l'obra, per al servei i ús dels operaris, de les eines necessàries i dels equips de protecció individual (EPI) especificats en l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, que s'hauran de mantenir en bones condicions d'ús.

Els usuaris tindran l'entrenament i la formació apropiats per al maneig dels diferents tipus d'eines, utilitzant-les de manera adequada a cada tipus de treball que es realitzi i coneixent les mesures de seguretat a adoptar per al seu correcte ús.

Es disposarà en l'obra d'una presa d'aigua per al reg de les zones de treball, evitant amb això la formació de pols durant l'execució de la demolició.

No es permetran fogueres, brases o barbacoes dins del recinte de l'edifici, ni s'utilitzarà el foc amb propagació de flama com a mitjà de demolició.

S'apuntalarán els buits i s'estintolaran els paraments que revesteixin algun risc durant l'execució de demolició.

S'instal·laran convenientment les bastides, plataformes de treball, tremuges, canaletes i tots els mitjans auxiliars necessaris, perquè la demolició es dugui a terme de forma segura i amb el menor impacte mediambiental generat per la pols i els enderrocs.

2.2.2.1.2. Durant la demolició.

No es permetrà la presència de personal en el mateix pla vertical de la zona de treball, sent aconsellable que tots els operaris se situïn en el mateix nivell, amb l'objectiu d'evitar accidents ocasionats per les restes despreses de la demolició.

Es procedirà al reg dels elements i la runa de la demolició, per evitar la formació de pols.

Es fitaran i vigilaran convenientment les zones de caiguda de runa, evitant la seva acumulació sobre els elements estructurals. Quan això sigui inevitable, es limitarà el seu pes, de manera que no se superin les sobrecàrregues previstes en el projecte inicial, no sobrepasant en cap cas els 200 kg/m².

S'evitarà l'acumulació i el suport de la runa sobre les tanques i els paraments verticals, per no transmetre empentes que puguin derrocar de forma inesperada aquests elements, posant en risc la seguretat dels operaris.

Si sorgís qualsevol imprevist o anomalia d'importància durant l'execució de la demolició, es donarà part immediatament a la Direcció Facultativa. Quan es tracti de fissures o esquerdes, es procedirà a la col·locació de testimonis en ambdues cares de l'element constructiu, per controlar les seves alteracions, indicant-se la data de la seva col·locació. L'encarregat de l'obra vigilarà de forma contínua la seva evolució, almenys dues vegades al dia, inclosos els festius, havent d'anotar i comunicar el seu comportament a la Direcció Facultativa, procedint a la paralització parcial de l'enderrocament a la zona afectada i a l'apuntalament o consolidació de l'element si fos necessari.

En finalitzar la jornada, les zones de l'edifici que es puguin veure afectades es protegiran de la pluja mitjançant lones o plàstics, evitant que quedin elements inestables que puguin ser enderrocats inesperadament pel vent o altres condicions atmosfèriques.

La demolició s'efectuarà seguint l'ordre invers al que correspon a la construcció d'una obra nova, procedint de dalt a baix i intentant que la demolició es realitzi al mateix nivell, evitant la presència de persones situades en les proximitats d'elements que s'enderroquin o bolquin.

Quan existeixi risc de caiguda d'un operari una altura superior a 2,0 m, s'utilitzaran cinturons de seguretat anclats en punts fixos de l'obra. ***(Això s'ha de tenir en compte a l'hora d'enderrocar els elements de la coberta).***

El trossejament dels elements es realitzarà per peces de mida fàcilment manejable per una sola persona, excepte aquells que puguin provocar talls o lesions, com és el cas de vidres i aparells sanitaris, que es desmuntaran sense trossejar.

Quan un element no sigui manejable per una sola persona, el seu tall o desmuntatge es realitzarà mantenint-lo suspès o apuntalat, evitant les caigudes brusques que puguin produir vibracions que es transmetin a la resta de l'edifici.

2.2.2.1.3. Després de la demolició.

Una vegada aconseguida la cota zero, es procedirà a una revisió general de les edificacions contigües per observar les lesions que hagin pogut sofrir.

Es repararan o reposaran, si s'escau, els elements urbans i el mobiliari públic que hagin resultat deteriorats a causa de la demolició.

Quedaran en perfecte estat, una vegada conclosa la demolició, la vorera i els vials, amb les seves arquetes i embornals.

3. PRESSUPOST

S'ha de fer un estat d'amidaments i pressupost d'execució dels treballs de demolició i desconstrucció que ***estaran presents en un capítol en l'apartat del projecte "Estat d'amidaments i pressupost"***.

Els treballs de demolició dels edificis habitualment no són objecte d'amidament i s'adjudiquen com una partida d'abonament íntegre, que inclou els costos d'enderroc i el transport a l'abocador.

Cal considerar per separat les operacions de :

- Desmuntatge i desmantellament selectiu d'elements específics
- Demolició massiva de la resta de la construcció a demolir

La valoració ha de ser exhaustiva però s'ha d'evitar la subdivisió innecessària de les unitats, ja que complicaria sense motiu la liquidació de l'obra.

[

4. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

Els plànols de la documentació gràfica aplicables a aquest projecte d'execució de la descontrucció i demolició, a part dels plànols de l'estat actual, són:

Nº	Capítol	Plànol	Escala
01	Antecedents	Situació i emplaçament	1 / 3000
11	Estat actual	Secció A-A'	1 / 100
12	Estat actual	Secció B-B'	1 / 100
17	Plànols d'enderroc	Planta baixa. General	1 / 100
18	Plànols d'enderroc	Planta primera. General	1 / 100
19	Plànols d'enderroc	Planta coberta. General	1 / 100
20	Plànols d'enderroc	Sostre de planta primera	1 / 100
21	Plànols d'enderroc	Sostre de coberta	1 / 100
22	Plànols d'enderroc	Façana principal (Est)	1 / 100
23	Plànols d'enderroc	Façana posterior (Oest)	1 / 100
24	Plànols d'enderroc	Façana Sud	1 / 100
25	Plànols d'enderroc	Façana Nord	1 / 100

ANNEX 3: ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

1. Antecedents

Aquest Estudi de gestió de residus permet donar compliment al “Real Decreto 105/2008, regulador de la producción y gestion de residuos de construcción i demolición” d'àmbit estatal i als decrets de la generalitat: 201/1994, 161/2001 reguladors de residus i el 21/2006 regulador de l'ecoeficiència.

2. Objecte de l'estudi

Aquest estudi té com a objectius quantificar els volums de residus generats durant l'enderroc parcial de l'obra i durant la construcció, definir les mesures de minimització de residus, definir els elements a reutilitzar de l'enderroc en la construcció, quantificar el preu de la gestió de residus i definir gràficament els elements de gestió dels residus.

3. Contingut documental

Les fitxes adjuntes contenen els documents següents:

- Volum de residus generats segons la llista europea de residus
- Minimització i gestió dels residus dins de l'obra
- Gestió dels residus fora l'obra
- Pressupost
- Documentació gràfica
- Plec de condicions tècniques
- Cost de la fiança municipal

4. Metodologia de càlcul per al volum dels residus

Els murs de tàpia s'han definit en les fitxes com a residus petris.

S'han quantificat els volums de residus de l'enderroc basant-nos en els plànols d'enderrocs de la documentació gràfica.

S'ha tingut en compte que les teules àrabs de la coberta i les bigues de fusta es reutilitzaran en la reforma.

Els volums de terres considerats corresponen amb el rebaix interior del terreny de 20 cms a tot l'interior de la vivenda, per a ficar una solera de formigó armat i terra radiant, i s'ha considerat que les terres són de naturalesa argilosa.

Els residus derivats de la fase de construcció s'han calculat donant un percentatge a la superfície total a reformar de manera estimativa.

5. Fitxes de residus

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS				Enderroc, Rehabilitació, Ampliació	
				tipus	
REAL DECRETO 105/2008 , Regulador de la producció i gestió de residus de construcció i demolició				quantitats	
DECRET 201/1994 i DECRET161/2001, Reguladors dels enderrocs i altres residus de la construcció				codificació	
DECRET 21/2006 Adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència als edificis					
IDENTIFICACIÓ DE L'EDIFICI					
Obra:		Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar aïllat en sòl rural			
Situació:		Carretera de Bell-lloc a Bellvís, s/n , Poligon 005 parcel·la 182			
Municipi :		Bellvís (terme municipal)	Comarca :		El Pla d'Urgell
AVALUACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS RESIDUS					
Materials d'excavació (es considerin o no residus, mesurats sense esponjament)					
Codificació residus LER		(tones)	(m³)		
Ordre MAM/304/2002					
grava i sorra compacta		0,00	0,00		
grava i sorra solta		0,00	0,00		
argiles		110,61	52,67		
terra vegetal		8,50	5,00		
pedraplè		0,00	0,00		
terres contaminades	170503	0,00	0,00		
altres		0,00	0,00		
totals d'excavació		119,11 t	57,67 m³		
Destí de les terres i materials d'excavació					
Els materials d'excavació que es reutilitzin a la mateixa obra o en una altra d'autoritzada, no es consideren residu sempre que el seu nou ús pugui ser acreditat.		no es considera residu		és residu	
		reutilització		abocador	
En una mateixa obra poden coexistir terres reutilitzades i terres portades a abocador		si		si	
Residus d'enderroc					
Codificació residus LEI		Pes	Pes residu	Volum aparent	Volum aparent
Ordre MAM/304/2002		(tones/m²)	(tones)	(m³/m²)	(m³)
obra de fàbrica	170102	0,542	51,89	0,512	13,07
formigó	170101	0,084	0,08	0,062	0,06
petris	170107	0,052	332,89	0,082	52,66
metalls	170407	0,004	0,00	0,0009	0,00
fustes	170201	0,023	7,45	0,0663	9,16
vidre	170202	0,0006	0,14	0,004	0,01
plàstics	170203	0,004	0,00	0,004	0,00
guixos	170802	0,027	1,85	0,004	1,04
betums	170302	0,009	0,00	0,0012	0,00
fibrociment	170605	0,01	2,63	0,018	1,47
.....		0,00	0,00	0,00	0,00
.....		0,00	0,00	0,00	0,00
totals d'enderroc		0,7556	396,933 t	0,7544	77,47 m³
Residus de construcció					
Codificació residus LEI		Pes	Pes residu	Volum aparent	Volum aparent
Ordre MAM/304/2002		(tones/m²)	(tones)	(m³/m²)	(m³)
sobrants d'execució		0,05	19,140	0,045	17,80
obra de fàbrica	170102	0,015	8,164	0,018	9,07
formigó	170101	0,032	8,126	0,0244	5,81
petris	170107	0,002	1,752	0,0018	2,63
guixos	170802	0,003927	0,875	0,00972	0,00
altres		0,001	0,223	0,0013	0,29
embalatges		0,038	0,951	0,08	6,36
fustes	170201	0,0285	0,269	0,067	1,00
plàstics	170203	0,00608	0,352	0,008	2,31
paper i cartró	170904	0,00304	0,185	0,004	2,65
metalls	170407	0,00038	0,145	0,001	0,40
totals de construcció			20,091 t		24,15 m³
INVENTARI DE RESIDUS PERILLOSO.					
Dins l'obra s'han detectat aquests residus perillosos, els quals es separaran i gestionaran per separat per evitar que contaminin altres residus					
Materials de construcció que contenen amiant	si	altres	especificar	si	
Residus que contenen hidrocarburs	-		especificar	-	
Residus que contenen PCB	-		especificar	-	
Terres contaminades	-		especificar	-	

MINIMITZACIÓ

PROJECTE. durant l'elaboració del projecte s'han pres les següents mesures per tal de minimitzar els residus

- 1.- S'ha previst reutilitzar en obra parts dels materials que es retiren
- 2.- S'han optimitzat les seccions resistents de pilars, jàsseres, parets, fonaments, etc.
- 3.- L'adequació de l'edifici al terreny, genera un equilibri de moviments de terres
- 4.- El sistema constructiu és industrialitzat i prefabricat, es munta en obra sense generar gairebé residus
- 5.-
- 6.-

si
si
si
si
-
-

OBRA. a l'obra es duran a terme les accions següents

- 1.- Emmagatzematge adient de materials i productes
- 2.- Conservació de materials i productes dins el seu embalatge original fins al moment de la seva utilització
- 3.- Els materials granulars (graves, sorres, etc.) es dipositaran en contenidors rígids o sobre superfícies dures
- 4.-
- 5.-
- 6.-

si
si
si
-
-
-

ELEMENTS DE CONSTRUCCIÓ REUTILITZABLES

fusta en bigues reutilitzables	2,97 t	3,57 m³
fusta en llates, tarimes, parquetes reutilitzables o reciclables	4,46 t	5,52 m³
acer en perfils reutilitzables	0,00 t	0,00 m³
altres :	25,66 t	13,55 m³
Total d'elements reutilitzables	33,08 t	22,64 m³

GESTIÓ (obra)

Terres

Excavació / Mov. terres	Volum m³ (+20%)	reutilització		terres per tractar
		a la mateixa obra	a altra autoritzada	valoritzador / abocador
terra vegetal	6	0,00	6,00	0,00
graves/ sorres/ pedraplè	0	0,00	0,00	0,00
argiles	63,204	0,00	0,00	0,00
altres	0	0,00	0,00	0,00
terres contaminades	0			0,00
Total	69,204	0,00	6,00	0,00

SEPARACIÓ DE RESIDUS A OBRA. Cal separar individualitzadament en les fraccions següents si la generació per cadascú d'ells a l'obra supera les quantitats de ...

R.D. 105/2008	tones	Projecte	cal separar	tipus de residu
Formigó	80	8,21	no	inert
Maons, teules i ceràmics	40	60,05	si	inert
Metalls	2	0,15	no	no especial
Fusta	1	7,72	si	no especial
Vidres	1	0,14	no	no especial
Plàstics	0,50	0,19	no	no especial
Paper i cartró	0,50	0,18	no	no especial
Especials*	inapreciable	inapreciable	si	especial

* Dins els residus especials hi ha inclosos els envasos que contenen restes de matèries perilloses, vernissos, pintures, disolvents, desencofrants, etc... i els materials que hagin estat contaminats per aquests. Tot i ser difícilment quantificables, estan presents a l'obra i es separaran i tractaran a part de la resta de residus

Malgrat no ser obligada per tots els tipus de residus, s'han previst operacions de destria i recollida selectiva dels residus a l'obra en contenidors o espais reservats pels següents residus

	R.D. 105/2008	projecte*
Inerts	Contenidor per Formigó	no
	Contenidor per Ceràmics (maons,teules...)	si
No especials	Contenidor per Metalls	no
	Contenidor per Fustes	si
	Contenidor per Plàstics	no
	Contenidor per Vidre	no
	Contenidor per Paper i cartró	si
	Contenidor per Guixos i altres no especials	no
Especials	Perillosos (un contenidor per cada tipus de residu especial)	si

* A la cel.la projecte apareixen per defecte les dades del R.D. 105/2008. Es permet la possibilitat d'incrementar les fraccions que se separen , per poder-ne millorar la gestió, però en cap cas es permet no separar si el R.D. ho obliga.

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Enderroc, Rehabilitació, Ampliació

gestió fora obra
pressupost

GESTIÓ (fora obra) els residus es gestionaran fora d'obra a:

Degut a la manca d'espai, les operacions de separació de residus les realitzarà fora de l'obra un gestor autoritzat

☒ sí

Instal·lacions de reciclatge i/o valorització

☐ -

Dipòsit autoritzat de terres, enderroc i runes de la construcció

☐ -

Tipus de residu i Nom, adreça i codi de gestor del residu (decret 161/2001)

tipus de residu	gestor	adreça	codi del gestor
Construcció i enderroc	Felip Vilella i fills, S.L.	Pol. Ind dels Frares s/n , Lleida	
Fibrociment	Atlas Gestio mediambiental	Can Pala s/n, Castellolí	

PRESSUPOST

S'ha considerat pel càlcul del pressupost estimatiu :	Costos*
Les previsions de separació de l'apartat de gestió i :	Classificació a obra: entre 12-16 €/m³
Un esponjament mig de tot tipus de residu del 35%	Transport: entre 5-8 €/m³ (mínim 100 €)
La distància mitjana al abocador : 15 Km	Abocador: runa neta (separada): entre 4-10 €/m³
Els residus especials i perillous en bidons de 200 l.	Abocador: runa bruta (barrejat): entre 15-25 €/m³
Contenidors de 5 m³ per cada tipus de residu	Especials**: nº transports a 200 €/transport
Lloguer de contenidors inclòs en el preu	Gestor terres: entre 5-15 €/m³
La gestió de terres inclou la seva caracterització***	Gestor terres contaminades: entre 70-90 €/m³

*Els preus recollits per l'OCT s'han obtingut dels abocadors i valoritzadors de Catalunya, que han subministrat dades (2008-2009)

** Malgrat ser de difícil quantificació, sempre hi haurà residus especials a obra, per tant sempre caldrà una previsió de **nombre de transports** per la seva correcta gestió

*** La caracterització de terres o de qualsevol residu, permet saber amb exactitud quins elements contaminants o no, i amb quines proporcions hi són presents (dins el cost s'ha previst una caracterització, independentment del volum de terres. Cost de cada caracterització 1000 euros.)

RESIDU	Volum	Classificació	Transport	Valoritzador / Abocador	
Excavació	m³ (+20%)	12,00 €/m³	5,00 €/m³	5,00 €/m³	70,00 €/m³
Terres	63,20	2366,57	316,02	569,41	
Terres contaminades	0,00	-	-		0,00
				runa neta	runa bruta
				4,00 €/m³	15,00 €/m³
Construcció	m³ (+35%)				
Formigó	7,92	-	39,60	-	118,81
Maons i ceràmics	29,89	358,72	149,47	119,57	-
Petris barrejats	74,65	-	373,23	-	1119,70
Metalls	0,54	-	2,71	-	8,14
Fusta	13,72	164,59	68,58	54,86	-
Vidres	0,01	-	100,00	-	0,19
Plàstics	3,12	37,43	15,60	12,48	-
Paper i cartró	3,57	42,89	17,87	14,30	-
Guixos i no especials	1,79	-	8,97	-	26,90
Altres	0,00	-	-	-	-
Perillous Especials	1,98	23,73			79,11
		627,37	1092,05	770,62	1352,85

Elements Auxiliars

Casetes d'emmagatzematge	600,00
Compactadores	300,00
Matxucadora de petris	0,00
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc..)	300,00
	0,00
	0,00

El pressupost estimatiu de la gestió de residus és de : 5042,89 €

El volum de residus aparent és de : 154,30 m³

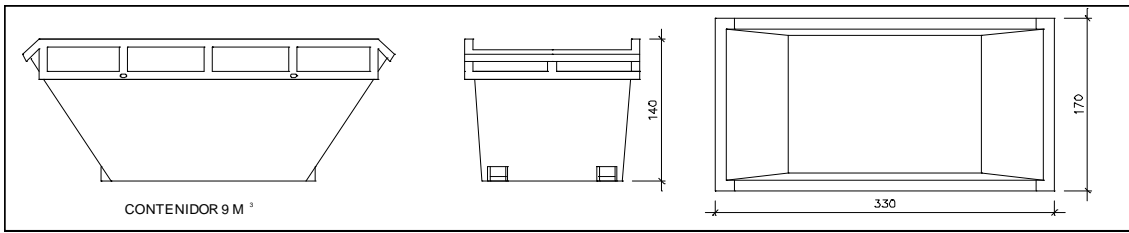
El pes dels residus és de : 417,02 tones

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Enderroc, Rehabilitació, Ampliació

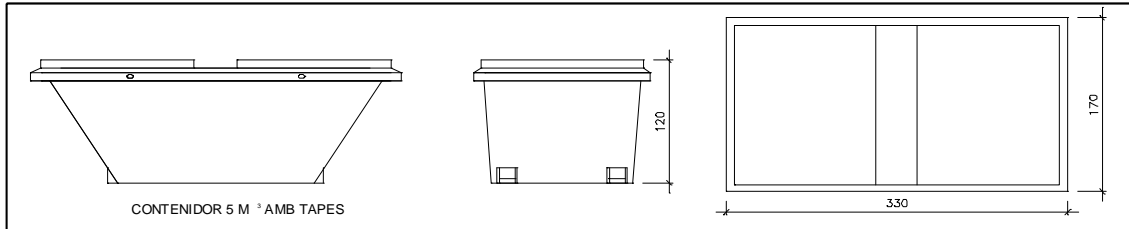
documentació gràfica

DOCUMENTACIÓ GRÀFICA. INSTAL·LACIONS PREVISTES : TIPUS I DIMENSIONS DE CONTENIDORS DE RESIDUS PER OBRES



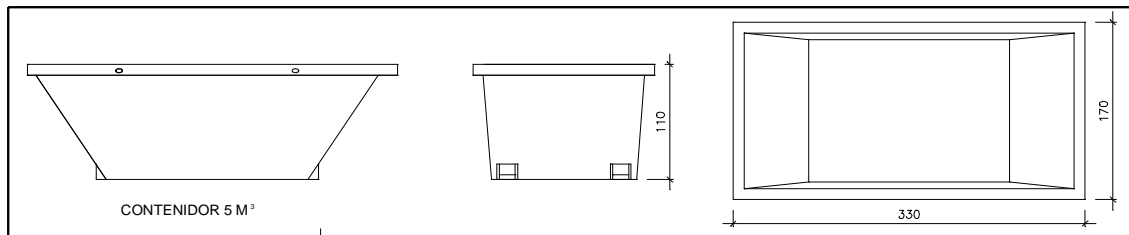
Contenedor 9 m³ . Apte per a formigó, ceràmics, petris i fusta

unitats 1



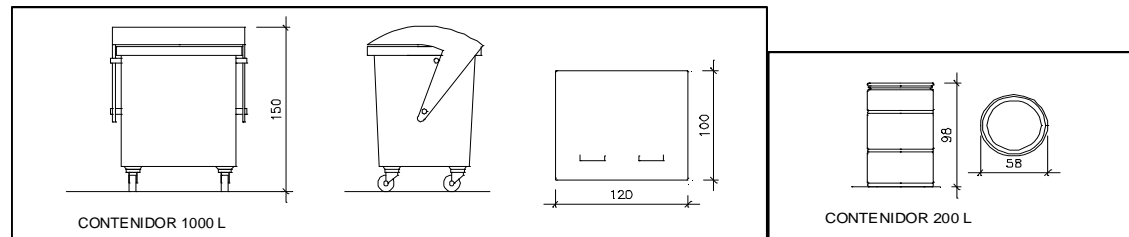
Contenedor 5 m³ . Apte per a plàstics, paper i cartró, metalls i fusta

unitats 1



Contenedor 5 m³ . Apte per a formigó, ceràmics, petris, fusta i metalls

unitats -



Contenedor 1000 L . Apte per a paper i cartró, plàstics

unitats -

Bidó 200 L .Apte per a residus especials

unitats 2

El **Reial Decret 105/2008**, estableix que cal facilitar plànols de les instal·lacions previstes per a emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus dins l'obra, si s'escau.

Donada la tipologia del projecte i per tal de no duplicar informació, aquests plànols d'instal·lacions previstes són a:

Estudi de Seguretat i Salut	si
Annex 1 d'aquest Estudi de Gestió de Residus	-

Posteriorment aquests plànols poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa.

A més dels elements descrits, tal i com consta al pressupost, a l'obra hi haurà altres instal·lacions com :

Casetes d'emmagatzematge	si
Compactadores	-
Matxucadora de petris	-
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc..)	-
	-
	-

Les operacions destinades a la tria, classificació, transport i disposició dels residus generats a obra, s'ajustaran al que determina el Pla de Gestió de Residus elaborat per el Contractista, aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la Propietat.

Aquest Pla ha estat elaborat en base a l'Estudi de Gestió de Residus, que s'inclou al projecte.

Si degut a modificacions en l'execució de l'obra o d'altres, cal fer modificacions a la gestió en obra dels residus, aquestes modificacions es documentaran per escrit i seran aprovades si s'escau per la Direcció Facultativa i se'n donarà comunicació per a la seva acceptació a la Propietat.

FIANÇA

FIANÇA MUNICIPAL SEGONS DECRET 161/2001

Per les característiques del projecte, de com s'executarà l'obra i donades les operacions de minimització abans descrites, el

càlcul inicial de generació de residus, a efectes del càlcul de la fiança, s'estima que es podrà reduir en un percentatge del:

Previsió inicial de l'Estudi	Percentatge de reducció per minimització	Previsió final de l'Estudi
Total excavació 52,67 m ³		52,67 m ³
Total construcció 137,20 m ³	50,00 %	68,60 m ³

Si per les previsions del Pla de gestió de residus (que ha d'elaborar el contractista), es modifiquen les previsions de generació de residus, per causa de modificació dels procediments de treball o en l'execució de les obres, aquest document s'actualitzarà i les noves dades es faran arribar a :

L'Ajuntament d'/de **Bellví (terme municipal)**

Càlcul de la fiança			
Residus de excavació *	53 m ³	6,01 euros/m ³	318,53 euros
Residus de construcció *	79 m ³	12,02 euros/m ³	949,58 euros
VOLUM TOTAL DELS RESIDUS			132 m³
Total fiança			1.268,11 euros

* Traspassar les dades dels totals d' excavació i construcció de la Previsió final de L'Estudi (apartat superior)

ANNEX 4: PLA DE CONTROL DE QUALITAT

1. Antecedents

El present Pla pretén descriure el control de qualitat que s'ha de seguir en la realització de la següent obra:

“Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar aïllat en sòl rural”

La inclusió del pla de control de qualitat en el projecte ve donat per l'article 6 del capítol 2 del Codi Tècnic de l'Edificació: Condicions del projecte.

2. Objecte

L'objecte d'aquest pla de control és el de preservar un mínim de qualitat en els materials i elements constructius de l'obra, de manera que s'haurà d'especificar els components que cal controlar en el moment de la recepció, en l'execució i al final de l'obra, segons la normativa actual.

Amb aquest control de la qualitat es vol que els materials col·locats en l'obra posseeixin unes bones propietats i característiques que afavoreixin a la seva durabilitat, estètica i sobretot la seguretat d'ús per a les persones.

El present pla de control de qualitat no pretén ser exhaustiu donat que és un treball acadèmic, i només es tracten els elements constructius que formen l'estructura nova. L'objectiu, per tant, és el de mostrar que s'han assolit els coneixements bàsics durant la realització del grau d'enginyeria de l'edificació en matèria de control de qualitat.

3. Pla de control de qualitat

El control de qualitat inclou:

- El control de recepció dels productes
- El control de l'execució
- El control de l'obra acabada

Per a aquest fi:

- 1- El **director de l'execució** de l'obra recopilarà la documentació del control realitzat, verificant que és conforme amb el que estableix el projecte, els seus annexos i modificacions.

- 2- El **constructor** demanarà dels subministradors de productes i facilitarà al director d'obra i al director de l'execució de l'obra la documentació dels productes anteriorment assenyalada, així com les instruccions d'ús i manteniment, i les garanties corresponents quan escaigui.
- 3- La documentació de qualitat preparada pel **constructor** sobre cadascuna de les unitats d'obra podrà servir, si així ho autoritzés el director de l'execució de l'obra, com a part del control de qualitat de l'obra.

Un cop finalitzada l'obra, la documentació del seguiment del control serà dipositada pel director de l'execució de l'obra al Col·legi Professional corresponent o, si s'escau, en l'Administració Pública competent, que assegurï la seva tutela i es comprometi a emetre certificacions del seu contingut a qui acrediti un interès legítim.

3.1. Control de recepció dels productes

El control de recepció té per objecte comprovar les característiques tècniques mínimes exigides que han de reunir els productes, equips i sistemes que s'incorporin de forma permanent a l'edifici projectat, així com les condicions de subministrament, les garanties de qualitat i el control de recepció.

3.1.1. Control de la documentació dels subministraments

Els subministradors lliuraran al constructor, qui els facilitarà al director de l'execució de l'obra, els documents d'identificació del producte exigits per la normativa d'obligat compliment i, si s'escau, pel projecte o per la direcció facultativa. Aquesta documentació comprendrà, almenys, els següents documents:

- Els documents d'origen, full de subministrament i etiquetatge.
- El certificat de garantia del fabricant, signat per persona física.
- Els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcatge CE dels productes de construcció, quan sigui pertinent, d'acord amb les disposicions que siguin transposició de les Directives Europees que afectin als productes subministrats.

3.1.2. Control per distintius de qualitat o avaluacions tècniques d'idoneïtat

El subministrador proporcionarà la documentació precisa sobre:

- Els distintius de qualitat que tinguin els productes, equips o sistemes subministrats, que assegurin les característiques tècniques dels mateixos exigides en el projecte i documentarà, si s'escau, el reconeixement oficial del distintiu d'acord amb el que estableix l'article 5.2.3 del capítol 2 del CTE.

- Les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst de productes, equips i sistemes innovadors, d'acord amb el que estableix l'article 5.2.5 del capítol 2 del CTE, i la constància del manteniment de les seves característiques tècniques.

El director de l'execució de l'obra verificarà que aquesta documentació és suficient per a l'acceptació dels productes, equips i sistemes emparats per ella.

3.1.3. Control per mitjà d'assaigs

Per verificar el compliment de les exigències bàsiques del CTE pot ser necessari, en determinats casos, realitzar assajos i proves sobre alguns productes, segons el que estableix la reglamentació vigent, o bé segons el que especifica el projecte o ordenats per la direcció facultativa.

La realització d'aquest control s'efectuarà d'acord amb els criteris establerts en el projecte o indicats per la direcció facultativa sobre el mostreig del producte, els assaigs a realitzar, els criteris d'acceptació i rebuig i les accions a adoptar.

Elements constructius a controlar:

En aquest pla de control, donat que es tracta d'un treball acadèmic, tindrem en compte només els elements més importants a controlar: els referits a l'estructura de l'edifici.

Formigó armat

En el projecte s'ha previst col·locar elements de formigó armat en sostres, soleres i fonamentació.

El control es farà segons lo establert en el capítol 15 de la instrucció EHE.

Les condicions o característiques de qualitat exigides al formigó s'especifiquen indicant les referents a la seva resistència a compressió, la seva consistència, tamany màxim del granulat, el tipus d'ambient a què estarà exposat.

- Control de resistència del formigó, segons lo indicat en l'article 88 de la EHE:

Per aquesta obra la **modalitat de control serà el control a nivell reduït**, ja que es tracta d'un edifici de vivendes d'una o dos plantes amb menys de 6 metres de llum.

Per a aquest control les condicions seran:

- S'adopta un valor de la resistència de càlcul a compressió f_{cd} no superior a 10 N/mm²
- El formigó no està sotmès a classes d'exposició III o IV
- Es realitzarà un assaig de mesura de la consistència segons UNE 83313:90 com a mínim quatre vegades espaiades al llarg del dia, quedant constància escrita.

- Control de l'acer:

Per a aquesta obra s'estableix un **nivell de control reduït**, aplicable en obres on el consum de acer és reduït, amb la condició de que aquest **ha d'estar certificat**.

Comprovacions sobre cada diàmetre	Condicions d'acceptació o refús		
La secció equivalent no serà inferior al 95,5% de la seva secció nominal	Si les dues comprovacions resulten satisfactòries		partida acceptada
	Si les dues comprovacions resulten no satisfactòries		partida refusada
	Si es registra un sol resultat no satisfactori es comprovarà quatre noves mostres corresponents a la partida que es controla	Si alguna resulta no satisfactòria	partida refusada
		Si totes resulten satisfactòries	partida acceptada
Formació d'esquerdes o fissures en les zones de doblegament y ganchos d'anclatge, mitjançant inspecció en obra	L'aparició d'esquerdes o fissures en els ganchos d'anclatge o zones de doblegament de qualsevol barra		partida refusada

- Control dels components del formigó

Si la central disposa d'un Control de Producció i està en possessió d'un Segell o Marca de Qualitat oficialment reconegut, o si el formigó fabricat en central, està en possessió

d'un distintiu reconegut o un CC-EHE, no és necessari el control de recepció en obra dels materials components del formigó.

Estructures d'acer estructural

Són les referides al pòrtic que substitueix una part del mur de càrrega interior.

- Control dels Materials

En el cas de venir amb certificat expedit pel fabricant, es controlarà que es correspon de forma inequívoca cada element de l'estructura amb el certificat d'origen que ho avala.

Per a les característiques que no quedin avalades pel certificat d'origen s'ha d'establir un control mitjançant assaigs realitzats per un laboratori independent.

- Control de la Fabricació

El control es realitzarà mitjançant el control de qualitat de la documentació de taller i el control de la qualitat de la fabricació amb les especificacions indicades en l'apartat 12.4 del DB SE-A.

Forjats unidireccionals de formigó

Els sostres que es fan nous es construeixen amb semibiguetes de formigó. El control es farà segons el que estableix el Capítol VII de la EFHE.

Els elements resistents han d'estar en possessió d'un distintiu oficialment reconegut, ja que així se'ls eximirà de la verificació de gruixos de recobriment, excepte indicació contrària de la Direcció Facultativa.

Murs de fàbrica (bloc de formigó alleugerit)

Es col·loquen murs de fàbrica de bloc de formigó alleugerit en el mur portant nou que separa la zona de vivenda del magatzem i en el qual es recolza una part de la coberta inclinada.

En el cas que les peces no tinguessin un valor de resistència a compressió en la direcció de l'esforç, s'han de prendre mostres segons UNE EN771 i s'assajaran segons EN 772-1:2002, aplicant l'esforç en la direcció corresponent. El valor mitjà obtingut es

multiplicarà pel valor δ de la taula 8.1 del DB SE-F, no superior a 1,00 i es comprovarà que el resultat obtingut és major o igual que el valor de la resistència normalitzada especificada en el projecte.

En qualsevol cas, o quan s'hagi especificat directament la resistència de la fàbrica, es pot acudir a determinar directament aquesta variable a través de l'EN 1052-1.

3.2. Control de l'execució

Durant la construcció, el director de l'execució de l'obra controlarà l'execució de cada unitat d'obra verificant el seu replanteig, els materials que s'utilitzin, la correcta execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions, així com les verificacions i altres controls a realitzar per comprovar la seva conformitat amb el que indica el projecte, la legislació aplicable, les normes de bona pràctica constructiva i les instruccions de la direcció facultativa.

A la recepció de l'obra executada poden tenir en compte les certificacions de conformitat que ostentin els agents que intervenen, així com les verificacions que, si s'escau, realitzin les entitats de control de qualitat de l'edificació.

Es comprovarà que s'han adoptat les mesures necessàries per assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius.

En el control d'execució de l'obra s'adoptaran els mètodes i procediments que es contemplin en les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst de productes, equips i sistemes innovadors, que preveu l'article 5.2.5.

Els diferents controls es realitzaran segons les exigències de la normativa vigent d'aplicació de la qual s'incorpora una llista per als elements constructius que s'han tingut en compte a aquest pla:

Formigó armat

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Artículo 95. Control de la ejecución
- Artículo 97. Control del tesado de las armaduras activas
- Artículo 98. Control de ejecución de la inyección
- Artículo 99. Ensayos de información complementaria de la estructura

Forjats unidireccionals de formigó armat o pretesat

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (EFHE)

Aprobada por Real Decreto 642/2002, de 5 de julio. (BOE 06/08/2002)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- CAPÍTULO V. Condiciones generales y disposiciones constructivas de los forjados
- CAPÍTULO VI. Ejecución
- Artículo 36. Control de la ejecución

Estructuras metàl·liques

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

Estructures de fàbrica

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución.

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 8.2 Control de la fábrica
- Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno
- Epígrafe 8.4 Armaduras
- Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución

3.3. Control de l'obra acabada

Per tal de comprovar les prestacions finals de l'edifici en l'obra acabada s'han de fer les verificacions i proves de servei establertes en el projecte o per la direcció facultativa i les previstes en el CTE i resta de la legislació aplicable que s'enumera a continuació per als elements constructius tinguts en compte en aquest pla de control de qualitat:

- **Formigó armat**

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998)

- Artículo 4.9. Documentación final de la obra

- **Forjat unidireccionals de formigó armat o pretesat**

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (EFHE)

Aprobada por Real Decreto 642/2002, de 5 de julio. (BOE 06/08/2002)

- Artículo 3.2. Documentación final de la obra

- **Estructures metàl·liques**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad.

- **Estructures de fàbrica**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

CTE – COMPLIMENT DEL CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ

CTE – COMPLIMENT DEL CTE

DB – SE. SEGURETAT ESTRUCTURAL

L'objectiu del requisit bàsic "Seguretat estructural" consisteix en assegurar que l'edifici tingui un *comportament estructural adequat* en front *les accions i influències previsibles* a les que pugui estar sotmès durant la seva *construcció i ús previst*.

Per a satisfer aquest objectiu, l'edifici s'ha projectat de manera que compleix amb una fiabilitat adequada a les exigències bàsiques que s'estableixen en els apartats següents:

- **DB – SE. Seguretat estructural.** En la memòria de càlcul estructural s'han fet els càlculs de la manera que indica aquest apartat: per Estats límits últims i Estats límits de servei.
- **DB – SE – AE. Accions en l'edificació.** En la memòria de càlcul estructural s'han tingut en compte les accions i combinació d'accions que mostra aquest document bàsic en cada elements de càlcul i per cada Estat Límit.
- **DB – SE – C. Fonaments.** En la memòria de càlcul estructural s'han contemplat els requisits establerts en aquest document bàsic per tal d'omplir la taula de comprovacions que s'hi adjunta per als fonaments nous. També s'ha tingut en compte per a elegir el mètode de reforç del terreny el punt 8 "Millora o reforç del terreny" d'aquest DB i per a l'estudi geotècnic l'apartat 3.
- **DB – SE – A. Acer.** En la memòria de càlcul estructural s'han fet els càlculs del pòrtic nou d'acer mitjançant el programa "Metall 3d de Cype" que té incorporada una base de dades amb els continguts d'aquest document implementats. Per tant per al dimensionat de l'estructura s'han tingut en compte els requisits que indica aquest DB.
- **DB – SE – F. Fàbrica.** En la memòria de càlcul estructural s'ha fet el càlcul d'un mur de càrrega existent per mitjà dels mètodes i les bases de càlcul que estableix aquest DB. S'han de tenir en compte els requisits de materials, execució i durabilitat que indica aquest DB per als murs nous.

DB – SI. SEGURETAT EN CAS D'INCENDI

L'objectiu d'aquest requisit bàsic consisteix en reduir a límits acceptables el risc de que els usuaris d'un edifici sofreixin danys derivats d'un incendi d'origen accidental, com a conseqüència de les característiques del seu *projecte, construcció, ús i manteniment*.

L'article 11 especifica que per a les obres de reforma en les que es mantingui l'ús, aquest DB ha d'aplicar-se als elements de l'edifici modificats per la reforma, sempre que suposi una major adequació a les condicions de seguretat establerts en aquest DB.

Per aquest motiu, l'edifici haurà de complir els paràmetres objectius i procediments de compliment que s'especifiquen en els apartats següents, segons cada exigència bàsica:

Exigència bàsica SI – 1: Propagació interior

Aquesta exigència bàsica té l'objectiu de limitar el risc de propagació de l'incendi per l'interior de l'edifici.

Compartimentació en sectors d'incendi: es considera que l'ús global de l'edifici és residencial, i com a tal, *es considera tot l'edifici com un sector d'incendi*, ja que la superfície construïda es menor de 2.500 m².

Tot i així, el mur de blocs de formigó nou haurà de ser de resistència al foc EI-120 ja que separa la zona d'habitatge del magatzem agrícola adossat.

La sala de màquines, que alberga la caldera, els comptadors, la bomba hidràulica, etc. es considera de **risc mig**, i com a tal la resistència al foc de parets i sostres que separen la zona de la resta de l'edifici ha de ser **EI 120**.

Aquest local es regeix, a més, per les condicions que estableixen els reglaments específics, com per exemple el RITE.

Els elements constructius han de complir els requisits que s'estableixen en la següent taula:

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos		
Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ^{(2) (3)}	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

Exigència bàsica SI – 2: Propagació exterior

Es limitarà la propagació de l'incendi cap a l'exterior cap a l'exterior, tant en l'edifici considerat com en altres edificis.

Aquest DB estableix que les parets mitgeres han de ser de resistència EI 120 però, **no és d'aplicació** ja que els murs exteriors de la vivenda no es reformen, es deixen els murs actuals.

A més es tracta d'un habitatge aïllat sense edificis colindants.

La nova coberta ha de tenir una resistència al foc **REI 60** per evitar propagacions en el mateix edifici.

Exigència bàsica SI – 3: Evacuació d'ocupants

L'edifici disposarà dels medis d'evacuació adequats per a que els ocupants puguin abandonar-lo o arribar a un lloc segur dins del mateix edifici.

Donat que es tracta d'un habitatge d'ús residencial privat, aquesta exigència bàsica **no és d'aplicació**.

Exigència bàsica SI – 4: Instal·lacions de protecció contra incendis

S'ha de dotar d'instal·lacions de protecció contra incendis en els casos que preveu la taula 1.1 d'aquesta exigència bàsica.

Per les característiques de l'edifici, **no són d'aplicació** obligatòria sistemes de columna seca, ni alarmes de detecció, ni ascensors d'emergència ni hidrants exteriors.

Exigència bàsica SI – 5: Intervenció de bombers

L'entorn de l'edifici deixa un espai de per si que és suficient per al pas dels camions de bombers.

La façana té obertures que faciliten l'entrada a l'interior de l'edifici per el personal de servei d'extinció d'incendis.

Exigència bàsica SI – 6: Resistència al foc de l'estructura

Aquesta exigència bàsica no és de compliment per als elements estructurals que no es reformen, però sí per als elements nous com el pòrtic d'acer.

En general la resistència al foc de l'estructura ha de ser de R 60.
Per l'acer aquesta resistència ha d'estar certificada per l'empresa subministradora.
Les bigues de fusta existents s'envernissaran amb protectors que faran augmentar la resistència contra el foc.

DB – SU. SEGURETAT D'ÚS

Exigència bàsica SU – 1: Seguretat al risc de caigudes

Relliscabilitat dels terres:

És d'aplicació en edificis d'ús sanitari, docent, comercial, administratiu, aparcament i pública concurrència, per tant **no és d'aplicació** en el nostre edifici d'ús residencial privat. Tot i això es preveu col·locar en les zones de bany, paviment antilliscant per a evitar les caigudes amb el terra moll.

Discontinuitat en els paviments:

- el sòl o presentarà imperfeccions que suposin més de 6 mm d'altura.
- Els desnivells que superin els 50 mm d'altura es solucionaran amb rampes que no superin el 25 %.
- El sòl no presentarà perforacions en les quals es pugui introduir una esfera de 15 mm de diàmetre.

Desnivells:

Les barreres de protecció tindran una altura no inferior a 900 mm. i hauran de complir amb la resistència i rigidesa establerta en l'apartat 3.2 del DB SE-AE en funció de la zona on es trobin.

No existiran punts de recolzament a una altura compresa entre 200 mm i 700 mm sobre el nivell del sòl. No tindran obertures que puguin ser travessades per una esfera de 100 mm de diàmetre.

Escales i rampes:

Les escales projectades compleixen a petjada i contrapetjada amb lo que indica l'apartat 4 d'aquesta exigència bàsica.

Neteja de vidres exteriors:

En el projecte s'ha previst de col·locar uns vidres autonetejables tipus "Bioclean" que es mantenen nets amb l'aigua de la pluja, o amb una aigua des d'una manguera, per tant *no és d'aplicació aquest apartat*.

Exigència bàsica SU – 2. Seguretat enfront al risc d'impacte o d'atrapament

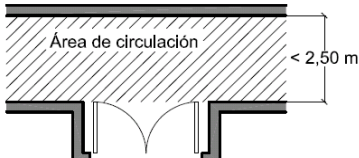
SU 2.1 Impacte

Amb elements fixes

			NORMA	PROJECTE		NORMA	PROJECTE
	Altura lliure de pas zones de circulació	<input checked="" type="checkbox"/> Ús restringit	≥ 2,10 m	2,50 m	<input checked="" type="checkbox"/> Resta de zones	≥ 2,20 m	2,50 m
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura lliure en llindars de portes					≥ 2,00 m	2,10 m
<input type="checkbox"/>	Altura dels elements fixes que sobresurtin de les façanes i estiguin situats sobre zones de circulació					≥ 2,20 m	-
<input type="checkbox"/>	Vol dels elements en les zones de circulació pel que fa a les parets en la zona compresa entre 1,00 i 2,00 m amidats a partir del paviment.					≤ 0,15 m	-
<input type="checkbox"/>	Restricció d'impacte d'elements volats l'altura dels quals sigui menor que 2,00 m disposant d'elements fixes que restringeixin l'accés fins a ells					Elements fixes	

Amb elements practicables

<input type="checkbox"/>	Disposició de portes laterals a vies de circulació en passadís a < 2,50 m (zones d'ús general)	-
<input type="checkbox"/>	En portes de vaivé es disposarà d'un o diversos panells que permetin percebre l'aproximació de les persones entre 0,70 m y 1,50 m mínim	-



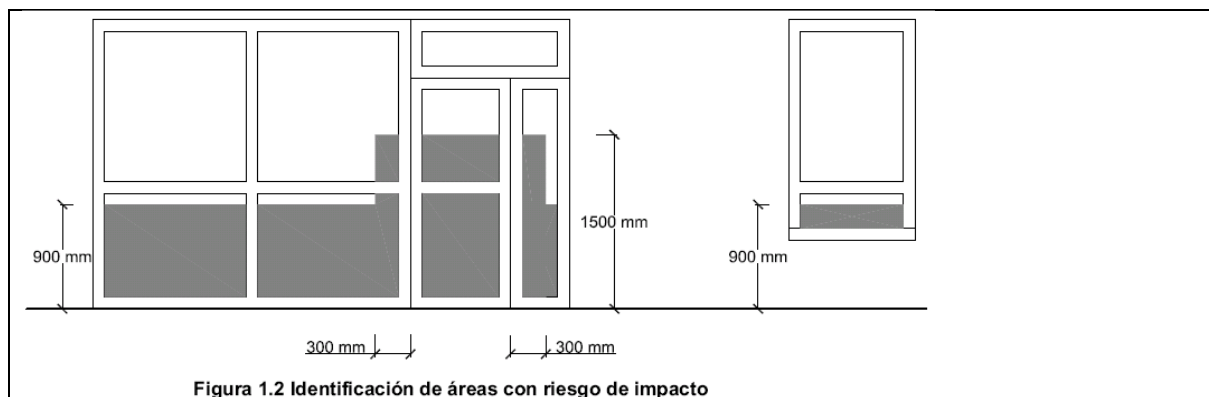
Àrea de circulació < 2,50 m

Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

Amb elements fràgils

<input checked="" type="checkbox"/>	Superfícies vidriades situades en àrees amb risc d'impacte amb barrera de protecció	SU1, apartat 3.2
	Superfícies vidriades situades en àrees de risc d'impacte sense barrera de protecció	Norma: (UNE EN 2600:2003)
<input type="checkbox"/>	Diferència de cota a banda i banda de la superfície vidriada $0,55 \text{ m} \leq H \leq 12 \text{ m}$	-
<input type="checkbox"/>	Diferència de cota a banda i banda de la superfície vidriada $\geq 12 \text{ m}$	-
<input type="checkbox"/>	Resta de casos	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Dutxes i banyeres:	
	Parts vidriades de portes i tancaments	Resistència a l'impacte nivell 3, o trencament de forma segura

Àrees amb risc d'impacte



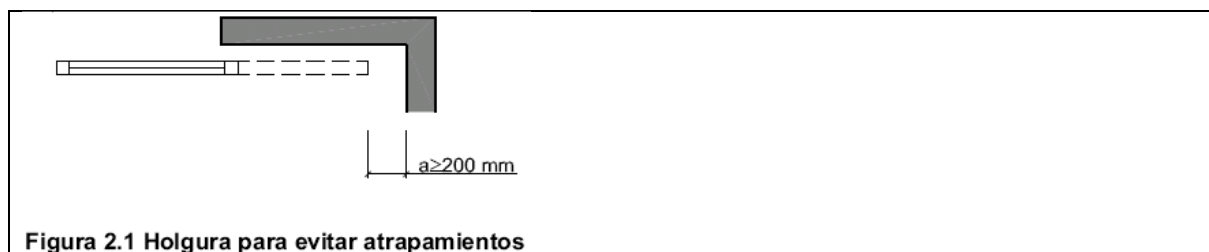
Impacte amb elements insuficientment perceptibles

Grans superfícies vidriades i portes de vidre que no disposin d'elements que permetin identificar-les

		NORMA	PROJECTE
<input checked="" type="checkbox"/> Senyalització:	Altura inferior:	$0,85\text{m} < h < 1,10\text{m}$	1,00 m
	Altura superior:	$1,50\text{m} < h < 1,70\text{m}$	1,50 m
<input type="checkbox"/> Travesser situat a l'altura inferior			-
<input type="checkbox"/> Muntants separats a $\geq 0,60$ m			-

SU 2.2 Atrapament

	NORMA	PROJECTE
<input checked="" type="checkbox"/> Porta corredissa d'accionament manual (d=distancia fins a l'objecte fix més proper)	$d \geq 0,20\text{m}$	Complex
<input checked="" type="checkbox"/> Elements d'obertura i tancament automàtic: dispositius de protecció	Adequats al tipus d'accionament	



Exigència bàsica SU - 3. Seguretat enfront al risc d'empresonament en recintes

Risc d'empresonament

en general:

<input checked="" type="checkbox"/>	Recintes amb portes amb sistemes de bloqueig interior	Disposen de desbloqueig des de l'interior	
<input checked="" type="checkbox"/>	Bany i lavabos	Il·luminació controlada des de l'interior	
		NORMA	PROJECTE
<input checked="" type="checkbox"/>	Força d'obertura de les portes de sortida	≤ 150 N	< 150 N

Usuaris de cadira de rodes:

<input type="checkbox"/>	Recintes de petita dimensió per a usuaris de cadira de rodes	Veure normativa d'Accessibilitat	
		NORMA	PROJECTE
<input type="checkbox"/>	Força d'obertura en petits recintes adaptats	≤ 25 N	-

Exigència bàsica SU 4. Seguretat enfront al risc causat per il·luminació inadequada

SU 4.1 Enllumenat normal en zones de circulació

Nivells mínims d'il·luminació en zones de circulació de qualsevol ús:

	Zones de circulació		Codi Tècnic	
			Interior	Exterior
Nivell d'il·luminació mínim mesurat a nivell de paviment	Persones	Escales	75 lux	10 lux
		Resta de zones	50 lux	5 lux
	Persones i vehicles		50 lux	10 lux
Factor d'uniformitat mig			>40%	

SU 4.2 Enllumenat d'emergència

Donat que ens trobem en un edifici amb una ocupació menor de 100 persones i que l'ús considerat en el projecte és restringit aquestes exigències no són aplicables. Tot i això s'ha previst incorporar il·luminació d'emergència a la zona de magatzem i a la sala de màquines.

Exigència bàsica SU - 5. Seguretat enfront al risc causat per situacions d'alta ocupació

Àmbit d'aplicació

<input type="checkbox"/>	Les condicions establertes en aquesta secció són d'aplicació a la graderia dels estadi, pavellons poliesportius, centres de reunió, altres edificis d'ús cultural, etc. previstos per a més de 3000 espectadors dempeus. Pel que fa a les condicions d'evacuació els és també d'aplicació la secció SI 3 del Document Bàsic DB-SI.	No es d'aplicació en aquest projecte
--------------------------	---	--------------------------------------

SU 6. Seguretat enfront el risc d'ofegament

No és d'aplicació en aquest projecte

SU 7. Seguretat enfront al risc causat per vehicles amb moviment

No es d'aplicació en aquest projecte

SU 8. Seguretat enfront el risc causat per l'acció del llamp

El risc d'electrocució i incendi causat pels llamps es limitarà d'acord amb el que estableix el DB SU 8. Segons aquest DB, la densitat d'impactes sobre el terreny Ng en funció de la situació del municipi és de 5 impactes/any i km², i els paràmetres per determinar la necessitat de la instal·lació de protecció dels llamps són:

Coeficient relacionat amb l'entorn C1= 0,50

Coeficient segons tipus de construcció C2= 1,00

Coeficient segons el contingut de l'edifici C3= 1,00

Coeficient segons l'ús de l'edifici C4= 1,00

Coeficient continuïtat activitat C5= 1,00

DB – HS. SALUBRITAT

Exigència bàsica HS – 1. Protecció en front a la humitat

Aquesta exigència bàsica pretén limitar el risc previsible de presència inadequada d'aigua o humitat en l'interior dels edificis i en els seus tancaments com a conseqüència de l'aigua procedent de precipitacions, esorrenties, condensacions, etc.

Grau d'impermeabilitat segons DB HS1: Zona pluviomètrica: III, Zona eòlica: V3

El compliment d'aquest apartat s'ha incorporat en l'apartat de "Sistema Envolupant" de la "Memòria constructiva" del projecte per cada tipus de tancament exterior.

En general:

Disseny de façanes i murs. Per a les façanes el grau de permeabilitat depèn de la zona pluviomètrica i grau d'exposició al vent, en el nostre cas zona III i grau V3, en què s'ha d'assolir un grau d'impermeabilitat mínim de 3, i han de disposar d'un revestiment

exterior, revestiment interior i la composició de les fulles que la formen que compleixin amb totes les normatives exigides en aquest apartat. El compliment en cada mur s'ha incorporat en l'apartat de "Façanes" de la memòria constructiva.

Disseny de cobertes. Per a les cobertes el grau de permeabilitat és únic i han de disposar d'una formació de pendents, barrera de vapor i aïllament d'acord a DB HE 1, capa de protecció o teulada, i un sistema d'evacuació d'aigües. La coberta és de placa sandwich adaptada des de fàbrica a les exigències del CTE. A més es col·loca com a cobertura teula àrab.

Exigència bàsica HS – 2. Recollida i evacuació de residus

Aquesta secció només és d'aplicació en edificis d'habitatges de nova construcció, per tant no ho és en aquest projecte.

Exigència bàsica HS – 3. Qualitat de l'aire interior

L'edifici disposarà d'uns mitjans de ventilació perquè els seus recintes es puguin ventilar adequadament, eliminant els contaminants que es produeixen de forma habitual durant l'ús normal de l'edifici, d'acord amb els paràmetres i les condicions de disseny del DB HS 3.

Els cabals mínims de ventilació en, en litres per segon, exigits per habitatges són:

	per persona	per m2 S. útil
Dormitoris	5	-
Sales d'estar i menjadors	3	-
Cambres higièniques	-	-
Cuines	-	2
Trasters i zones comunes	-	0,7
Magatzems de residus	-	10

Condicions generals dels sistemes de ventilació per a vivendes:

La vivenda ha de disposar d'un sistema general de ventilació híbrida o mecànica amb les característiques següents:

- L'aire ha de circular des dels locals secs cap als humits. Els menjadors, dormitoris i sales d'estar han de disposar de obertures d'admissió. Els banys i cuines han de disposar d'obertures d'extracció. Entremig hi ha d'haver obertures de pas.

- Les finestres són del tipus 4 segons norma UNE EN 12207 i s'utilitzen obertures d'admissió dotades d'airejadors fixes.
- Els airejadors s'han de disposar a > 1,80 m del sòl.
- Les obertures d'extracció s'han de connectar en conductes d'extracció a una distancia del sostre menor a 100 mm.
- Els conductes d'extracció no poden compartir-se entre locals d'usos diferents.
- El sistema de ventilació de la cuina ha d'anar connectat a un conducte d'extracció independent de la ventilació general de la vivenda.
- En el garatge i el magatzem s'utilitzarà un sistema de ventilació mecànica per depressió.

Exigència bàsica HS – 4. Subministrament d'aigua

La instal·lació de fontaneria s'ha dimensionat i calculat segons el que estableix aquesta exigència bàsica en l'apartat de la "Memòria d'instal·lacions" del projecte corresponent a aquesta instal·lació.

A mode de resum podem dir que la instal·lació de l'edifici disposarà de mitjans adequats per a subministrar aigua per al consum de forma sostenible a l'equipament higiènic previst, aportant cabals suficients per al seu funcionament, sense alteració de les propietats d'aptitud per al consum i impedit els possibles retorns que puguin contaminar la xarxa, incorporant mitjans que permetin l'estalvi i el control del cabal d'aigua. El projecte compleix amb les condicions de disseny, condicions de dimensionat, condicions d'execució, condicions dels productes de construcció i de les condicions d'ús i manteniment especificades en aquest apartat, segons la normativa vigent, i en les exigències de la pròpia empresa subministradora.

En conformitat amb el Decret 21/2006, d'eficiència en els edificis, les cisternes dels vàters tindran mecanismes de doble descàrrega i en cas de la previsió d'instal·lació de rentavaixelles, aquesta serà amb aigua freda i calenta.

Els consums que s'han tingut en compte per al càlcul són els de la taula 2.1 d'aquest DB:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En els punts de consum la pressió mínima ha de ser de 10 m.c.a. per a les aixetes comunes.

Exigència bàsica HS – 5. Evacuació d'aigües

La instal·lació d'evacuació d'aigües està descrita i dimensionada en l'apartat de Sanejament de la "Memòria d'instal·lacions".

En aquest apartat s'ha seguit en tot cas les exigències del codi tècnic per al dimensionat d'aquesta instal·lació.

Així doncs, tal com indica aquesta exigència bàsica l'evacuació d'aigües es fa d'una manera separada per a les aigües de pluja i per a les aigües residuals de l'edifici.

El disseny de la instal·lació s'ha de fer conforme a lo que estableix el punt 3 d'aquest DB HS – 5.

Per al dimensionat de la xarxa d'evacuació d'aigües residuals s'ha utilitzat els valors de la taula següent:

Tipus d'aparell sanitari		Unitats de desguàs
Lavabo		1
Bidet		2
Dutxa		2
Banyera (amb o sense dutxa)		3
Vàter	Amb cisterna	4
	Amb fluxòmetre	8
Pica de cuina		3
Safareig		3
Abocador		-
Clavegueró sifònic		1
Rentavaixelles		3
Rentadora		3
Bany (lavabo, vàter, banyera i bidet)	Wàter amb cisterna	7
	Wàter amb fluxòmetre	8
Bany petit (lavabo, vàter i dutxa)	Wàter amb cisterna	6
	Wàter amb fluxòmetre	8

Les aigües pluvials s'han dimensionat segons la intensitat pluviomètrica de la zona:

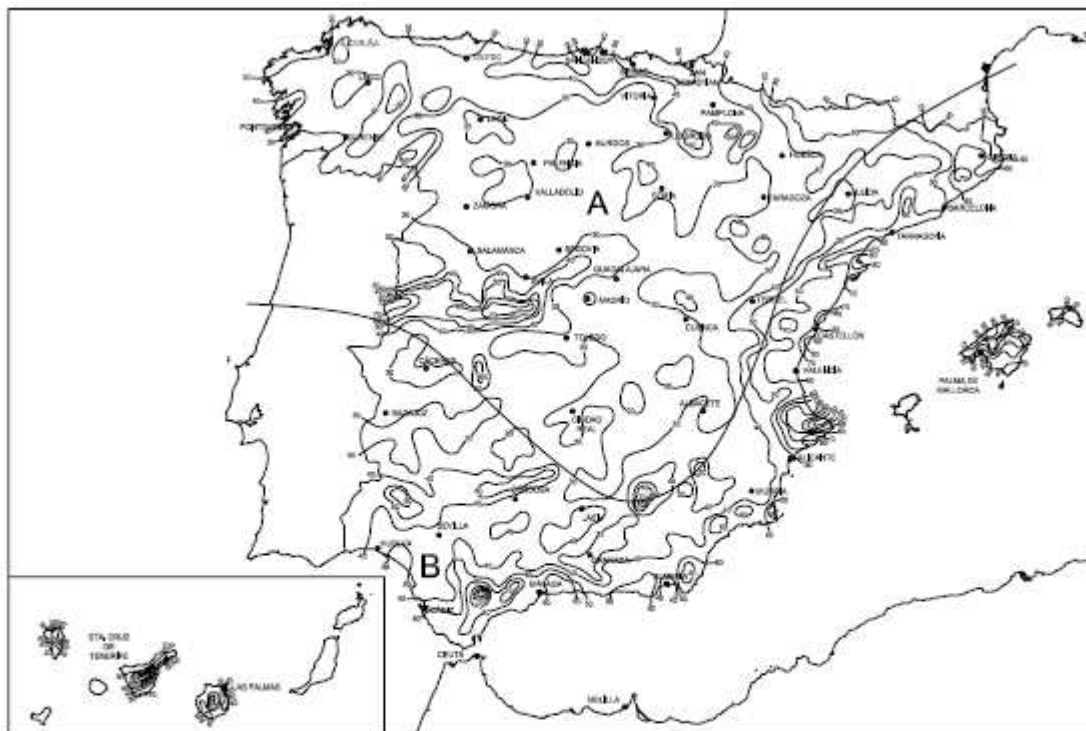


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1												
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)												
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

DB - HR . PROTECCIÓ EN FRONT AL SOROLL

Segons el punt II *Ámbito de aplicación* del DB HR, les obres de reforma a edificis existents queden excloses de l'àmbit d'aplicació del esmentat document. Per tant, el DB HR no és d'aplicació al present projecte.

DB – HE. ESTALVI D'ENERGIA

Exigència bàsica HE – 1. Limitació de demanda energètica

Aquesta exigència bàsica és d'aplicació en edificis d'obra nova o en reformes o rehabilitacions d'edificis existents amb una superfície útil superior a 1000 m2 on es renovin més del 25 per 100 del total de tancaments. Per tant **aquesta exigència no és d'aplicació** en aquest projecte.

Exigència bàsica HE – 2. Rendiment de les instal·lacions tèrmiques

El rendiment de les instal·lacions tèrmiques i dels seus equips es regularà d'acord amb el vigent Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE). Aquest Reglament i les seves Instruccions Tècniques Complementaries RITE, tenen per objecte establir les condicions que han de complir les instal·lacions tèrmiques dels edificis, destinades a atendre la demanda de benestar tèrmic i higiene a través de les instal·lacions de calefacció, climatització i aigua calenta sanitària, amb objecte d'aconseguir un us racional de l'energia que consumeixen, per consideracions tant econòmiques com de protecció del Medi Ambient.

El sistema escollit per a la instal·lació tèrmica (bomba de calor geotèrmica) té una un rendiment COP de 4,7 , lo que vol dir que de cada 1 kw d'energia que consumeix, proporciona 4,7 kw d'energia calorífica.

Exigència bàsica HE – 3. Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació

Aquesta exigència bàsica és d'aplicació en edificis d'obra nova i en rehabilitacions d'una superfície útil de 1000 m² on es renovi més del 25 % de la superfície il·luminada per tant no és d'aplicació.

Tot i això, es col·locaran sistemes d'il·luminació amb una alta eficiència energètica i no s'acceptaran equips auxiliars i lluminàries en les que la potència del conjunt de la làmpada superi els valors indicats en les taules següents:

Tabla 3.1 Lámparas de descarga

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)		
	Vapor de mercurio	Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	--
70	--	84	84
80	92	--	--
100	--	116	116
125	139	--	--
150	--	171	171
250	270	277	270 (2,15A) 277(3A)
400	425	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

Tabla 3.2 Lámparas halógenas de baja tensión

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85
3x25	125
2x50	120

Exigència bàsica HE – 4. Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària

Segons l'article 1.1, aquesta secció és aplicable als edificis de nova construcció i rehabilitació de qualsevol ús en que existeixi una demanda d'aigua calenta sanitària. Aquest article també indica que es pot excloure de l'ús de panells solars quan es compleixin una d'aquestes dues coses: menor consum d'energia o menors emissions de Co2.

El sistema escollit de calefacció i ACS del nostre edifici (bomba de calor geotèrmica) compleix les dues condicions: té un menor consum d'energia i té menors emissions de Co2, per tant **aquest apartat no és d'aplicació**

Exigència bàsica HE – 5. Contribució solar fotovoltaica mínima d'energia elèctrica

Els edificis d'habitatges queden exclosos de l'obligació d'incorporar sistemes de captació i transformació d'energia solar en energia elèctrica per procediments fotovoltaics.

PR – ESTAT D'AMIDAMENTS I PRESSUPOST

PR - ESTAT D'AMIDAMENTS I PRESSUPOST

L'estat d'amidaments i el pressupost del projecte s'han fet amb el programa informàtic "PRESTO 8.8".

Donat que es tracta d'un treball acadèmic, no s'ha fet un pressupost exhaustiu. S'ha desenvolupat aquest apartat amb els capítols següents:

- 01. Treballs prèvis
- 02. Enderrocs
- 04. Fonaments
- 05. Estructura
- 06. Cobertes

Els documents que incorpora aquest "Estat d'amidaments i pressupost" són els següents:

- Amidaments
- Quadre de descomposats
- Quadre de preus Nº 1
- Pressupost
- Resum de pressupost

AMIDAMENTS

AMIDAMENTS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT
CAPITOL 01 TREBALLS PREVIS							
K12GF000	u Cala inspecció fonam.,100x70x150cm,enderroc pavim/solera+excav.t Cala d'inspecció en fonament de 100x70x150 cm amb enderroc de paviment, solera i excavació de terres amb mitjans manuals i mecànics i càrrega manual de runa sobre contenidor, inclou reposició dels elements enderrocats Calas d'inspecció a la fonamentació façana S 3 3,00 Calas d'inspecció a la fonamentació façana N 1 1,00 Calas d'inspecció a la fonamentació façana O 1 1,00 Calas d'inspecció a la fonamentació façana O 1 1,00						6,00
K12GG000	u Anul.lació d'instal.lació interior elèctrica BT<200 kVA Anul.lació d'instal.lació interior elèctrica, a la sortida dels quadres elèctrics o de l'escomesa, per a subministrament a baixa tensió 200 kVA, com a màxim Anul.lació interior de cables elèctrics , quadres , subquadres 1 1,00						1,00
K12GK000	u Anul.lació d'instal.lació de lampisteria ,desmuntatge d'aparells Anul.lació d'instal.lació de lampisteria ,desmuntatge d'aparells i canonades de desgüas desmuntatge lampisteria, aparells i canonades de desgüas 1 1,00						1,00
K12CA001	u Desmuntatge de mobiliari i equipament interior desmuntatge de mobiliari i equipaments 1 1,00						1,00

AMIDAMENTS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT
CAPITOL 02 ENDERROCS							
K2142711	m3 Enderroc,mur,tàpia,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de mur de tàpia, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor						
	façana sud magatzem	1	4,54	0,40	5,60		10,17
	façana est magatzem-habitatge	1	17,38	0,40	5,60		38,93
	façana est fronton magatzem	1	10,14	0,40	0,95		3,85
	tapiera interior de càrrega	1	9,11	0,40	5,60		20,41
	obertura forats façana est	1	3,70	0,40	0,50		0,74
	obertura de forats façana oest	2	1,20	0,40	0,50		0,48
		1	0,90	0,40	0,80		0,29
		3	1,54	0,40	1,20		2,22
		1	2,35	0,40	1,54		1,45
	obertures p baixa	1	2,10	0,40	0,90		0,76
	obertures p primera	4	2,10	0,40	0,90		3,02
		1	2,10	0,40	0,50		0,42
							82,74
K2142511	m3 Enderroc,mur,obra ceràm.,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de mur d'obra ceràmica, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor						
	p baixa interior	1	3,67	0,15	2,80		1,54
		1	4,26	0,15	2,80		1,79
		2	3,52	0,15	2,80		2,96
		1	8,08	0,15	2,80		3,39
	p primera interior	1	8,08	0,15	2,50		3,03
		2	3,52	0,15	2,50		2,64
		1	4,26	0,15	2,50		1,60
	façana nord p primera	2	4,67	0,15	1,86		2,61
		1	1,15	0,15	1,86		0,32
		1	4,78	0,15	1,86		1,33
							21,21
K2143C1A	m Desmunt.bigafusta,m.man.,neteja,aplec,càrrega manual Desmuntatge de biga de fusta amb mitjans manuals, neteja i eliminació de fixacions, aplec de material i càrrega de runa sobre camió o contenidor						
	sostre de planta baixa	7	4,40				30,80
		6	3,86				23,16
		1	5,37				5,37
	sostre de planta primera	10	4,89				48,90
		20	4,46				89,20
		8	4,09				32,72
		1	4,97				4,97
		8	3,80				30,40
		5	4,44				22,20
		7	4,93				34,51
							322,23
K2157A1A	m2 Desmuntatge de plaques de fibrociment amb mitjans manuals i perm Desmuntatge de plaques de fibrociment amb mitjans manuals i permisos especials, aplec de material per abocador especial, càrrega, embalatge i transport.						
	coberta magatzem i porxo	1	10,39	9,25			96,11
		1	8,04	6,10			49,04
							145,15
K2155011	m2 Arrencada,teulesmitjans man.,càrrega manual Arrencada de teules amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor						
	coberta habitatge	1	10,41	4,88			50,80
		1	14,18	13,85			196,39
							247,19

AMIDAMENTS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT
K2152511	m2 Arrencada,pavim.,raj.ceràm./gres,2 capes màx.,col.mort.ciment,mi Arrencada de paviment de rajola ceràmica o de gres de dues capes com a màxim, col.locades amb morter de ciment, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor superfície planta baixa descomptan les escales passadís habitació 1 bany menjador cuina superfície de planta primera descomptant les escales habitació 2 habitació 3 habitació 4 distribuidor sala dels coloms quartet sense us específic	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	15,27 8,60 2,83 10,44 13,20 13,34 16,14 9,57 8,73 18,31 3,24			15,27 8,60 2,83 10,44 13,20 13,34 16,14 9,57 8,73 18,31 3,24	
							117,43
K2163511	m2 Enderroc paredó ceràm.,g=10cm,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de paredó de ceràmica de 10 cm de gruix, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor planta baixa passadís i habitacions planta primera habitacions	1 2 2 1 1	7,93 2,83 4,22 5,05 3,24		2,80 2,80 2,50 2,50 2,50	22,20 15,85 21,10 12,63 8,10	
							79,88
K21A1011	u Arrencada full+bastim. finest.,mitjans man.,càrr.man. Arrencada de full i bastiment de finestra amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor						0,00
K21A3011	u Arrencada full+bastim. porta int.,mitjans man.,càrr.man. Arrencada de full i bastiment de porta interior amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor						0,00
K2142343	m3 Enderroc,mur,form.arm.,mà+compress.càrrega man/mec. Enderroc de mur de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor						0,00
K2141A11	m Enderroc,pilar,perf.lam.,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de pilar de perfil laminat, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor						0,00
K21G2011	m Arrencada punt.tubs+acces.instal. elèctrica superf.,mitjans man. Arrencada puntual de tubs i accessoris d'instal.lació elèctrica superficial, amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor						0,00

AMIDAMENTS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT
K21J1011	u Arrenc.inst.aigua,tub+acces.+aixet. per a unit.100m2 sup.inst.,m Arrencada d'instal.lació de distribució d'aigua amb tubs, accessoris i aixetes per a cada unitat de 100 m2 de superfície servida per la instal.lació, amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor						0,00
K21Q7011	u Arrencada d'elements metàl.lics i taulell de la cuina , llar de Arrencada d'elements metàl.lics i taulell de la cuina , llar de foc i aparells						0,00
K214J341	m2 Enderroc,llosa escala,form.arm.,mà+compress.càrrega manual Enderroc de llosa d'escala de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor						0,00
K2183651	m2 Arrencada cel ras,guix,mitjans man.,càrrega manual Arrencada de cel ras de guix, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor						0,00
K2R65039	m3 Càrrega+transp.residus cent.recic./monod./aboc.esp.,rec.<=15km,c Càrrega i transport de residus a centre de reciclatge, a monodipòsit, a abocador específic o a centre de recollida i transferència, amb un recorregut de fins a 15 km, amb camió de 7 t, carregat amb mitjans mecànics						0,00
K2RA2620	m3 Disposic.monodipòsit amb bàscula runa dens.=1,10-1,45t/m3 Disposició controlada a monodipòsit amb bàscula, de runa amb una densitat des de 1,10 fins a 1,45 t/m3						0,00

AMIDAMENTS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT
CAPITOL 03 MOVIMENT DE TERRES							
K2212622	m3 Excavació per a rebaix de 20 cms de gruix des de la cota +0,00 Excavació per a rebaix de 20 cms de gruix des de la cota +0,00 , amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió , amb mitjans mecànics i càrrega mecànica sobre camió planta baixa	1	294,45			294,45	
							294,45
K2221211	m3 Excavació rasa/pou h<=1,5m,terr.fluix,mitjans man.,càrr.man. Excavació de rases i pous de fins a 1,5 m de fondària, en terreny fluix, amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor rases de 0.40 magatzem est habitatge est habitatge mig sabates P1 i P3 P2 bigues traba de P1a P2 de P2 a P3	1 1 1 2 1 1 1 1	9,57 6,32 4,60 1,50 1,05 2,46 2,33	0,40 0,40 0,40 1,50 1,05 0,40 0,40	0,60 0,60 0,60 0,60 0,60 0,50 0,50	2,30 1,52 1,10 2,70 0,66 0,49 0,47	
							9,24
E222B223	m3 Excav. rasa instal.,h<=1m,terreny fluix,m.mec.+terres deix.vora Excavació de rasa per a pas d'instal.lacions de fins a 1 m de fondària, en terreny fluix, amb mitjans mecànics i amb les terres deixades a la vora	1	42,25	0,50	0,50	10,56	
							10,56
K2R45035	m3 Càrrega mec.+transp.terres monodipòsit/centre recic.,camió 7t,re Càrrega amb mitjans mecànics i transport de terres a monodipòsit o centre de reciclatge, amb camió de 7 t, amb un recorregut de més de 2 i fins a 5 km partides anteriors 20 % espanjament	1 1	78,69 78,69			78,69 15,74	
							94,43

AMIDAMENTS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT
CAPITOL 04 FONAMENTS							
K3152200	m2 Formigó de neteja H-20/B/10/I Formigó de neteja H-20/B/10/I rases de 0.40 magatzem est habitatge est habitatge mig sabates P1 i P3 P2 bigues traba de P1a P2 de P2 a P3	1 1 1 2 1 1 1	9,57 6,32 4,60 1,50 1,05 2,46 2,33	0,40 0,40 0,40 1,50 1,05 0,40 0,40		3,83 2,53 1,84 4,50 1,10 0,98 0,93	15,71
K31522J4	m3 Formigó,acer, encofrat per a rases i pous de fonaments, HA-25/F/ Formigó,acer, encofrat per a rases i pous de fonaments, HA-25/F/20/IIa,Qb, de consistència fluida i grandària màxima del granulat 20 mm, abocat de canal o dumper .Inclou l'armadura d'acer B-500 S, quantia aproximada 42 kg/m3, encofrat de fusta , quantia aproximada 12 kg/m3. rases de 0.40 magatzem est habitatge est habitatge mig sabates P1 i P3 P2 bigues traba de P1a P2 de P2 a P3	1 1 1 2 1 1 1	9,57 6,32 4,60 1,50 1,05 2,46 2,33	0,40 0,40 0,40 1,50 1,05 0,40 0,40	0,50 0,50 0,50 0,50 0,50 0,40 0,40	1,91 1,26 0,92 2,25 0,55 0,39 0,37	7,65
K33535G1	m3 Injeccions de resines i argiles expansives amb el sistema "urete Injeccions de resines i argiles expansives amb el sistema "uretec dep injections"o equivalent . Resi- nes tipus uretec geoplus i argila expansiva leca o equivalents .Inclou p.p.de transport de maquinària .Inclou trasllat dels equips zona magatzem sud per pèrdues	1 1	9,06 9,06	0,90 0,90	0,30 0,10	2,45 0,82	3,27

AMIDAMENTS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT
CAPITOL 05 ESTRUCTURES							
K4445112	kg Acer A/42-B (S 275 JR), per a biguetes, pilars i corretges, form Acer A/42-B (S 275 JR), per a biguetes, pilars i corretges, formades per peça simple, amb una capa d'imprimació antioxidant, en perfils laminats tipus sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM, UPN, col·locat a l'obra amb soldadura segons l'annex a la memòria de calcul estructural apartat 5.5	1	1.639,95			1.639,95	
							1.639,95
K45917C3	m2 Formació sostre zona A ,bigueria existent ,canvi de revoltó i ca Formació sostre zona A ,bigueria existent ,canvi de revoltó i capa de compressió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Revoltó de formigó alleugerit , quantia 5,5 ut / m2 de sostre.Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2. sostre planta baixa zona A	1	14,13	4,67		65,99	
							65,99
K45917C31	m2 Formació sostre zona B ,bigueria existent ,canvi a revoltó ceràm Formació sostre zona B ,bigueria existent ,canvi a revoltó ceràmic i capa de compressió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,075 m3/m2. Revoltó ceràmic , quantia 5,5 ut / m2 de sostre.Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2. sostre planta baixa zona B	1	5,66	5,00		28,30	
							28,30
K45917C32	m2 Formació sostre zona C ,bigueria existent ,canvi a revoltó ceràm Formació sostre zona C ,bigueria existent ,revoltó existent i capa de compressió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2. Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2. sostre planta baixa zona C	1	5,00	4,22		21,10	
							21,10
K45917C33	m2 Formació sostre zona E ,bigueria semirresistent nova ,revoltó ce Formació sostre zona E ,bigueria semirresistent nova ,revoltó ceràmic i capa de compressió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2. sostre planta baixa zona E	1	9,78	3,81		37,26	
							37,26

AMIDAMENTS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT
CAPITOL 06 COBERTES							
K45917C34	m2 Formació de sostre inclinat zona H-G-F compos per biga de fusta Formació de sostre inclinat, medició projecció horitzontal, zona H-G-F compostat per biga de fusta existent, recuperada d'un altre lloc de l'obra , capa de compresió formada per xapa onduline per re-bre la teula i pannell sandwich del tipus ondutherm autoportant aïllat i teula ceràmica recuperada . superficie de la zona H-G-F	1	46,40			46,40	
							46,40
K45917C35	m2 Formació de sostre de coberta ajardinada, zona I , compostat per Formació de sostre de coberta ajardinada, zona I , compostat per semibigueta, quantia aproximada 1,65 m2/m2, revoltó ceràmic i capa de compresió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2. superficie de la zona I	1	35,47			35,47	
							35,47
K45917C36	m2 Formació de coberta sandwich zona J , formada per corretges i xa area de la zona J	1	101,62			101,62	
							101,62

QUADRE DE PREUS DESCOMPOSTOS

QUADRE DE DESCOMPOSATS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
CAPITOL 01 TREBALLS PREVIS						
K12GF000		u	Cala inspecció fonam.,100x70x150cm,enderroc pavim/solera+excav.t Cala d'inspecció en fonament de 100x 70x150 cm amb enderroc de paviment, solera i excavació de terres amb mitjans manuals i mecànics i càrrega manual de runa sobre contenidor, inclou reposició dels elements enderrocats			
K2252772	1,050	m3	Terraplenat+picon.rasa/pou,terres adeq..g<=25cm,95% PN	14,82	15,56	
K2131221	0,014	m3	Enderroc fonament correg. form.massa,compres.,càrrega man.	135,44	1,90	
K2221211	1,050	m3	Excavació rasa/pou h<=1,5m,terr.fluix,mitjans man.,càrr.man.	61,46	64,53	
K2R540G0	0,270	m3	Transport residus cent.recic./monod./aboc.esp.,contenidor	10,17	2,75	
TOTAL PARTIDA						84,74
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de VUITANTA-QUATRE EUROS amb SETANTA-QUATRE CÈNTIMS						
K12GG000		u	Anul.lació d'instal.lació interior elèctrica BT<200 kVA Anul.lació d'instal.lació interior elèctrica, a la sortida dels quadres elèctrics o de l'escomesa, per a subministrament a baix a tensió 200 kVA, com a màxim			
A012H000	30,000	h	Oficial 1a electricista	21,70	651,00	
TOTAL PARTIDA						651,00
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SIS-CENTS CINQUANTA-UN EUROS						
K12GK000		u	Anul.lació d'instal.lació de lampisteria ,desmuntatge d'aparells Anul.lació d'instal.lació de lampisteria ,desmuntatge d'aparells i canonades de desgüas			
A012J000	30,000	h	Oficial 1a lampista	21,70	651,00	
TOTAL PARTIDA						651,00
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SIS-CENTS CINQUANTA-UN EUROS						
K12CA001		u	Desmuntatge de mobiliari i equipament interior			
A0121000	8,000	h	Oficial 1a	21,00	168,00	
A0132000	8,000	h	Ajudant paleta	18,65	149,20	
C1501700	3,000	h	Camió transp.7 t	30,35	91,05	
C150AE00	8,000	m3	Transp.contenidor 4-6m3	10,17	81,36	
TOTAL PARTIDA						489,61
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de QUATRE-CENTS VUITANTA-NOU EUROS amb SEIXANTA-UN CÈNTIMS						

QUADRE DE DESCOMPOSATS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
CAPITOL 02 ENDERROCS						
K2142711	m3		Enderroc,mur,tàpia,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de mur de tàpia, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor			
A0140000	3,438	h	Manobre	17,56	60,37	
TOTAL PARTIDA						60,37
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SEIXANTA EUROS amb TRENTA-SET CÈNTIMS						
K2142511	m3		Enderroc,mur,obra ceràm.,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de mur d'obra ceràmica, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor			
A0140000	6,375	h	Manobre	17,56	111,95	
TOTAL PARTIDA						111,95
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT ONZE EUROS amb NORANTA-CINC CÈNTIMS						
K2143C1A	m		Desmunt.bigafusta,m.man.,neteja,aplec,càrrega manual Desmuntatge de biga de fusta amb mitjans manuals, neteja i eliminació de fixacions, aplec de material i càrrega de runa sobre camió o contenidor			
A0140000	0,700	h	Manobre	17,56	12,29	
A0150000	0,700	h	Manobre especialista	18,17	12,72	
CRE23000	0,700	h	Motoserra	2,90	2,03	
TOTAL PARTIDA						27,04
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de VINT-I-SET EUROS amb QUATRE CÈNTIMS						
K2157A1A	m2		Desmuntatge de plaques de fibrociment amb mitjans manuals i perm Desmuntatge de plaques de fibrociment amb mitjans manuals i permisos especials , aplec de material per abocador especial , càrrega , embalatge i transport .			
A0140000	0,300	h	Manobre	17,56	5,27	
A012M000	0,150	h	Oficial 1a muntador	21,70	3,26	
TOTAL PARTIDA						8,53
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de VUIT EUROS amb CINQUANTA-TRES CÈNTIMS						
K2155011	m2		Arrencada,teulesmitjans man.,càrrega manual Arrencada de teules amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor			
A0140000	0,450	h	Manobre	17,56	7,90	
A0121000	0,100	h	Oficial 1a	21,00	2,10	
TOTAL PARTIDA						10,00
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de DEU EUROS						
K2152511	m2		Arrencada,pavim.,raj.ceràm./gres,2 capes màx.,col.mort.ciment,mi Arrencada de paviment de rajola ceràmica o de gres de dues capes com a màxim, col.locades amb morter de ciment, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor			
A0140000	0,500	h	Manobre	17,56	8,78	
TOTAL PARTIDA						8,78
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de VUIT EUROS amb SETANTA-VUIT CÈNTIMS						
K2163511	m2		Enderroc paredó ceràm.,g=10cm,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de paredó de ceràmica de 10 cm de gruix , amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor			
A0140000	0,350	h	Manobre	17,56	6,15	
TOTAL PARTIDA						6,15
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SIS EUROS amb QUINZE CÈNTIMS						
K21A1011	u		Arrencada full+bastim. finest.,mitjans man.,càrr.man. Arrencada de full i bastiment de finestra amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor			
A0140000	0,300	h	Manobre	17,56	5,27	
TOTAL PARTIDA						5,27
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CINC EUROS amb VINT-I-SET CÈNTIMS						

QUADRE DE DESCOMPOSATS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
K21A3011		u	Arrencada full+bastim. porta int.,mitjans man.,càrr.man. Arrencada de full i bastiment de porta interior amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor			
A0140000	0,200	h	Manobre	17,56	3,51	
TOTAL PARTIDA						3,51

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRES EUROS amb CINQUANTA-UN CÈNTIMS

K2142343		m3	Enderroc,mur,form.arm.,mà+compress.càrrega man/mec. Enderroc de mur de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor			
C200S000	1,200	h	Equip tall oxiacetilènic	7,05	8,46	
A0125000	1,200	h	Oficial 1a soldador	21,35	25,62	
A0140000	2,000	h	Manobre	17,56	35,12	
A0150000	3,000	h	Manobre especialista	18,17	54,51	
C1101200	1,500	h	Compressor+dos martells pneumàtics	15,39	23,09	
C1315010	0,130	h	Retroexcavadora petita	39,92	5,19	
TOTAL PARTIDA						151,99

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT CINQUANTA-UN EUROS amb NORANTA-NOU CÈNTIMS

K2141A11		m	Enderroc,pilar,perf.lam.,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de pilar de perfil laminat, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor			
A0140000	0,500	h	Manobre	17,56	8,78	
C200S000	0,150	h	Equip tall oxiacetilènic	7,05	1,06	
A0125000	0,150	h	Oficial 1a soldador	21,35	3,20	
TOTAL PARTIDA						13,04

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRETZE EUROS amb QUATRE CÈNTIMS

K21G2011		m	Arrencada punt.tubs+acces.instal. elèctrica superf.,mitjans man. Arrencada puntual de tubs i accessoris d'instal.lació elèctrica superficial, amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor			
A012H000	0,020	h	Oficial 1a electricista	21,70	0,43	
A013H000	0,020	h	Ajudant electricista	18,62	0,37	
TOTAL PARTIDA						0,80

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de ZERO EUROS amb VUITANTA CÈNTIMS

K21J1011		u	Arrenc.inst.aigua,tub+acces.+aixet. per a unit.100m2 sup.inst.,m Arrencada d'instal.lació de distribució d'aigua amb tubs, accessoris i aixetes per a cada unitat de 100 m2 de superfície servida per la instal.lació, amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor			
A012J000	1,200	h	Oficial 1a lampista	21,70	26,04	
A013J000	3,600	h	Ajudant lampista	18,62	67,03	
A0140000	6,000	h	Manobre	17,56	105,36	
TOTAL PARTIDA						198,43

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT NORANTA-VUIT EUROS amb QUARANTA-TRES CÈNTIMS

K21Q7011		u	Arrencada d'elements metàl.lics i taulell de la cuina , llar de Arrencada d'elements metàl.lics i taulell de la cuina , llar de foc i aparells			
A0140000	0,070	h	Manobre	17,56	1,23	
TOTAL PARTIDA						1,23

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de UN EUROS amb VINTI-TRES CÈNTIMS

K214J341		m2	Enderroc,llosa escala,form.arm.,mà+compress.càrrega manual Enderroc de llosa d'escala de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor			
A0150000	0,800	h	Manobre especialista	18,17	14,54	
A0125000	0,200	h	Oficial 1a soldador	21,35	4,27	
A0140000	0,660	h	Manobre	17,56	11,59	
C200S000	0,200	h	Equip tall oxiacetilènic	7,05	1,41	
C1101200	0,400	h	Compressor+dos martells pneumàtics	15,39	6,16	
TOTAL PARTIDA						37,97

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRENTA-SET EUROS amb NORANTA-SET CÈNTIMS

QUADRE DE DESCOMPOSATS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
K2183651	m2		Arrencada cel ras,guix,mitjans man.,càrrega manual Arrencada de cel ras de guix , amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor			
A0140000	0,320	h	Manobre	17,56	5,62	
TOTAL PARTIDA						5,62
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CINC EUROS amb SEIXANTA-DOS CÈNTIMS						
K2R65039	m3		Càrrega+transp.residus cent.recic./monod./aboc.esp.,rec.<=15km,c Càrrega i transport de residus a centre de reciclatge, a monodipòsit, a abocador específic o a centre de recollida i transferència, amb un recorregut de fins a 15 km, amb camió de 7 t, carregat amb mitjans mecànics			
C1311110	0,015	h	Pala carregadora s/,petita,s/,pneumàtics 67kW	42,87	0,64	
C1501700	0,140	h	Camió transp.7 t	30,35	4,25	
TOTAL PARTIDA						4,89
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de QUATRE EUROS amb VUITANTA-NOU CÈNTIMS						
K2RA2620	m3		Disposic.monodipòsit amb bàscula runa dens.=1,10-1,45t/m3 Disposició controlada a monodipòsit amb bàscula, de runa amb una densitat des de 1,10 fins a 1,45 t/m3			
B2RA2620	1,000	m3	Disposic.monodipòsit,amb bàscula runa,dens.=1,10-1,45t/m3	7,79	7,79	
TOTAL PARTIDA						7,79
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SET EUROS amb SETANTA-NOU CÈNTIMS						

QUADRE DE DESCOMPOSATS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
CAPITOL 03 MOVIMENT DE TERRES						
K2212622		m3	Excavació per a rebaix de 20 cms de gruix des de la cota +-0,00 Excavació per a rebaix de 20 cms de gruix des de la cota +-0,00 , amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió , amb mitjans mecànics i càrrega mecànica sobre camió			
A0140000	0,010	h	Manobre	17,56	0,18	
C13112A0	0,070	h	Pala carregadora s/,erugues 212kW,+escarificadora	64,16	4,49	
TOTAL PARTIDA						4,67
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de QUATRE EUROS amb SEIXANTA-SET CÈNTIMS						
K2221211		m3	Excavació rasa/pou h<=1,5m,terr.fluix,mitjans man.,càrr.man. Excavació de rases i pous de fins a 1,5 m de fondària, en terreny fluix, amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor			
A0140000	3,500	h	Manobre	17,56	61,46	
TOTAL PARTIDA						61,46
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SEIXANTA-UN EUROS amb QUARANTA-SIS CÈNTIMS						
E222B223		m3	Excav. rasa instal.,h<=1m,terreny fluix,m.mec.+terres deix.vora Excavació de rasa per a pas d'instal.lacions de fins a 1 m de fondària, en terreny fluix, amb mitjans mecànics i amb les terres deixades a la vora			
A0140000	0,060	h	Manobre	17,56	1,05	
C1315010	0,140	h	Retroexcavadora petita	39,92	5,59	
TOTAL PARTIDA						6,64
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SIS EUROS amb SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS						
K2R45035		m3	Càrrega mec.+transp.terres monodipòsit/centre recic.,camió 7t,re Càrrega amb mitjans mecànics i transport de terres a monodipòsit o centre de reciclatge, amb camió de 7 t, amb un recorregut de més de 2 i fins a 5 km			
C1311110	0,015	h	Pala carregadora s/,petita,s/,pneumàtics 67kW	42,87	0,64	
C1501700	0,100	h	Camió transp.7 t	30,35	3,04	
TOTAL PARTIDA						3,68
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRES EUROS amb SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS						

QUADRE DE DESCOMPOSATS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
CAPITOL 04 FONAMENTS						
K3152200		m2	Formigó de neteja H-20/B/10/I Formigó de neteja H-20/B/10/I			
A0140000	0,300	h	Manobre	17,56	5,27	
B0641070	0,100	m3	Formigó HM-20/P/10/I, >=200kg/m3 ciment	55,25	5,53	
TOTAL PARTIDA						10,80

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de DEU EUROS amb VUITANTA CÈNTIMS

K31522J4		m3	Formigó, acer, encofrat per a rases i pous de fonaments, HA-25/F/ Formigó, acer, encofrat per a rases i pous de fonaments, HA-25/F/20/Ila, Qb, de consistència fluida i grandària màxima del granulat 20 mm, abocat de canal o dumper . Inclou l'armadura d'acer B-500 S, quantia aproximada 42 kg/m3, encofrat de fusta , quantia aproximada 12 kg/m3.			
B06520201	1,100	m3	Formigó HA-25/F/20/Ila, Qb, >=275kg/m3 ciment	72,25	79,48	
A0140000	0,450	h	Manobre	17,56	7,90	
C17011001	0,250	h	Dumper	55,25	13,81	
A0123000	0,450	h	Oficial 1a encofrador	21,00	9,45	
A0133000	0,450	h	Ajudant encofrador	18,65	8,39	
A0124000	0,006	h	Oficial 1a ferrallista	21,00	0,13	
A0134000	0,008	h	Ajudant ferrallista	18,65	0,15	
B0A14200	0,005	kg	Filferro recuit, D=1,3mm	0,98	0,00	
D0B2A100	1,000	kg	Acer b/correg. obra man. taller B 500 S	0,86	0,86	
B0A31000	0,150	kg	Clau acer	1,11	0,17	
B0D31000	0,004	m3	Llata fusta pi	203,19	0,81	
B0A14300	0,102	kg	Filferro recuit, D=3mm	0,89	0,09	
B0DZA000	0,030	l	Desencofrant	2,15	0,06	
B0D21030	6,600	m	Tauló fusta pi p/10 usos	0,42	2,77	
TOTAL PARTIDA						124,07

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT VINTI-QUATRE EUROS amb SET CÈNTIMS

K33535G1		m3	Injeccions de resines i argiles expansives amb el sistema "urete Injeccions de resines i argiles expansives amb el sistema "uretec dep injections" o equivalent . Resines tipus uretec geoplus i argila expansiva leca o equivalents . Inclou p.p. de transport de maquinària . Inclou trasllat dels equips			
A0140000	0,450	h	Manobre	17,56	7,90	
B06520801	1,100	kg	Resina Uretec dep injeccions	625,15	687,67	
A0122000	0,200	h	Oficial 1a paleta	21,00	4,20	
TOTAL PARTIDA						699,77

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SIS-CENTS NORANTA-NOU EUROS amb SETANTA-SET CÈNTIMS

QUADRE DE DESCOMPOSATS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
CAPITOL 05 ESTRUCTURES						
K4445112		kg	Acer A/42-B (S 275 JR), per a biguetes, pilars i corretges, form			
			Acer A/42-B (S 275 JR), per a biguetes, pilars i corretges, formades per peça simple, amb una capa d'imprimació antioxidant, en perfils laminats tipus sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM, UPN, col.locat a l'obra amb soldadura			
C200P000	0,032	h	Equip+elem.aux.p/soldadura elèctrica	2,97	0,10	
A0125000	0,032	h	Oficial 1a soldador	21,35	0,68	
A0135000	0,017	h	Ajudant soldador	18,72	0,32	
B44Z5011	1,000	kg	Acer A/42-B (S 275 JR),perf.lam. IP,HE,UP,tallat mida+antiox.	1,10	1,10	

TOTAL PARTIDA 2,20

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de DOS EUROS amb VINT CÈNTIMS

K45917C3		m2	Formació sostre zona A ,bigueria existent ,canvi de revoltó i ca			
			Formació sostre zona A ,bigueria existent ,canvi de revoltó i capa de compressió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova , arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Revoltó de formigó alleugerit , quantia 5,5 ut / m2 de sostre.Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2.			
E45917G3	0,095	m3	Formigó p/sostre indust. , HA-25/P/20/I,cubilot	89,22	8,48	
D0B2A100	18,000	kg	Acer b/corrug.obra man.taller B 500 S	0,86	15,48	
D0B34135	1,150	m2	Malla el.b/corr.obra manip.taller,ME 15x15cm,D:5-5mm,B500T,6x2,2	2,02	2,32	
E4D93ED7	1,050	m2	Alleugeridor per a sostre amb revoltó de morter de ciment de 70x	8,19	8,60	
E4DA1DX0	0,100	m2	Muntatge+desmunt.encofrat p/sostre unid.,h<=3m,tauler,entram.des	20,53	2,05	

TOTAL PARTIDA 36,93

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRENTA-SIS EUROS amb NORANTA-TRES CÈNTIMS

K45917C31		m2	Formació sostre zona B ,bigueria existent ,canvi a revoltó ceràm			
			Formació sostre zona B ,bigueria existent ,canvi a revoltó ceràmic i capa de compressió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova , arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,075 m3/m2. Revoltó ceràmic , quantia 5,5 ut / m2 de sostre.Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2.			
E45917G3	0,075	m3	Formigó p/sostre indust. , HA-25/P/20/I,cubilot	89,22	6,69	
D0B2A100	18,000	kg	Acer b/corrug.obra man.taller B 500 S	0,86	15,48	
D0B34135	1,150	m2	Malla el.b/corr.obra manip.taller,ME 15x15cm,D:5-5mm,B500T,6x2,2	2,02	2,32	
E4D93EC7	1,050	m2	Alleug. p/sostre nervat amb casset.mort.ciment 70x23cm h=22cm	7,37	7,74	
E4DA1DX0	0,100	m2	Muntatge+desmunt.encofrat p/sostre unid.,h<=3m,tauler,entram.des	20,53	2,05	

TOTAL PARTIDA 34,28

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRENTA-QUATRE EUROS amb VINT-I-VUIT CÈNTIMS

K45917C32		m2	Formació sostre zona C ,bigueria existent ,canvi a revoltó ceràm			
			Formació sostre zona C ,bigueria existent ,revoltó existent i capa de compressió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova , arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2. Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2.			
E45917G3	0,095	m3	Formigó p/sostre indust. , HA-25/P/20/I,cubilot	89,22	8,48	
D0B2A100	18,000	kg	Acer b/corrug.obra man.taller B 500 S	0,86	15,48	
D0B34135	1,150	m2	Malla el.b/corr.obra manip.taller,ME 15x15cm,D:5-5mm,B500T,6x2,2	2,02	2,32	
E4DA1DX0	0,100	m2	Muntatge+desmunt.encofrat p/sostre unid.,h<=3m,tauler,entram.des	20,53	2,05	

TOTAL PARTIDA 28,33

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de VINT-I-VUIT EUROS amb TRENTA-TRES CÈNTIMS

QUADRE DE DESCOMPOSATS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	QUANTITAT UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
K45917C33	m2	Formació sostre zona E ,bigueria semirresistent nova ,revoltó ce Formació sostre zona E ,bigueria semirresistent nova ,revoltó ceràmic i capa de compressió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2.			
E45917G3	0,085 m3	Formigó p/sostre indust., HA-25/P/20/I,cubilot	89,22	7,58	
D0B2A100	19,000 kg	Acer b/corrug.obra man.taller B 500 S	0,86	16,34	
D0B34135	1,150 m2	Malla el.b/corr.obra manip.taller,ME 15x15cm,D:5-5mm,B500T,6x2,2	2,02	2,32	
E4DA1DX0	0,100 m2	Muntatge+desmunt.encofrat p/sostre unid.,h<=3m,tauler,entram.des	20,53	2,05	
E4LEYGQR	1,000 m2	Semibigueta+revoltó p/sostre 25+5cm,revol.mort.ciment,semibig.fo	29,46	29,46	
TOTAL PARTIDA					57,75

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CINQUANTA-SET EUROS amb SETANTA-CINC CÈNTIMS

QUADRE DE DESCOMPOSATS

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
CAPITOL 06 COBERTES						
K45917C34	m2		Formació de sostre inclinat zona H-G-F compos per biga de fusta Formació de sostre inclinat, medició projecció horitzontal, zona H-G-F composat per biga de fusta existent, recuperada d'un altre lloc de l'obra , capa de compressió formada per xapa onduline per rebre la teula i pannell sandwich del tipus ondutherm autoportant aïllat i teula ceràmica recuperada .			
E54AU010	1,300	m2	Coberta amb una planxa "bajo teja" ondulada d'acer galvanitzat i	44,34	57,64	
E52221CK	1,300	m2	Teulada teula plana col.vermell,12u/m2,col.morter mixt 1:2:10	26,74	34,76	
E5ZA2752	0,200	m	Carener ceràmic teula àrab,col.vermell,5u/m,col.morter 1:2:10	11,46	2,29	
E5ZHU030	0,100	m	Canal rect.planxa a.prelac. g=0,8mm,desen=55cm,col.	28,33	2,83	
TOTAL PARTIDA						97,52
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de NORANTA-SET EUROS amb CINQUANTA-DOS CÈNTIMS						
K45917C35	m2		Formació de sostre de coberta ajardinada, zona I , composat per Formació de sostre de coberta ajardinada, zona I , composat per semibigueta,quantia aproximada 1,65 m2/m2, revoltó ceràmic i capa de compressió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox . 0,095 m3/m2. Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox . 1,15 m2/m2.			
E45917G3	0,095	m3	Formigó p/sostre indust., HA-25/P/20/I,cubilot	89,22	8,48	
D0B2A100	18,000	kg	Acer b/corrug.obra man.taller B 500 S	0,86	15,48	
D0B34135	1,150	m2	Malla el.b/corr.obra manip.taller,ME 15x15cm,D:5-5mm,B500T,6x2,2	2,02	2,32	
E4DA1DX0	0,100	m2	Muntatge+desmunt.encofrat p/sostre unid.,h<=3m,tauler,entram.des	20,53	2,05	
E4LEYGQR	1,000	m2	Semibigueta+revoltó p/sostre 25+5cm,revol.mort.ciment,semibig.fo	29,46	29,46	
TOTAL PARTIDA						57,79
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CINQUANTA-SET EUROS amb SETANTA-NOU CÈNTIMS						
K45917C36	m2		Formació de coberta sandwich zona J , formada per corretges i xa			
E54AU020	1,050	m2	Coberta planxa grecada acer galv.+prelac.,perforada+aïll.	49,40	51,87	
E44B5115	10,250	kg	Acer A/42-B (S 275 JR),p/corretja,p.simp.,antiox.,perf.lam.IP,HE	2,21	22,65	
TOTAL PARTIDA						74,52
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SETANTA-QUATRE EUROS amb CINQUANTA-DOS CÈNTIMS						

QUADRE DE PREUS Nº 1

QUADRE DE PREUS 1

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	UD	RESUM	PREU
CAPITOL 01 TREBALLS PREVIS			
K12GF000	u	Cala inspecció fonam.,100x70x150cm,enderroc pavim/solera+excav.t Cala d'inspecció en fonament de 100x 70x 150 cm amb enderroc de paviment, solera i excavació de terres amb mitjans manuals i mecànics i càrrega manual de runa sobre contenidor, inclou re-posició dels elements enderrocats	84,74
		VUITANTA-QUATRE EUROS amb SETANTA-QUATRE CÈNTIMS	
K12GG000	u	Anul.lació d'instal.lació interior elèctrica BT<200 kVA Anul.lació d'instal.lació interior elèctrica, a la sortida dels quadres elèctrics o de l'escomesa, per a subministrament a baixa tensió 200 kVA, com a màxim	651,00
		SIS-CENTS CINQUANTA-UN EUROS	
K12GK000	u	Anul.lació d'instal.lació de lampisteria ,desmuntatge d'aparells Anul.lació d'instal.lació de lampisteria ,desmuntatge d'aparells i canonades de desgüas	651,00
		SIS-CENTS CINQUANTA-UN EUROS	
K12CA001	u	Desmuntatge de mobiliari i equipament interior	489,61
		QUATRE-CENTS VUITANTA-NOU EUROS amb SEIXANTA-UN CÈNTIMS	

QUADRE DE PREUS 1

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	UD	RESUM	PREU
CAPITOL 02 ENDERROCS			
K2142711	m3	Enderroc,mur,tàpia,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de mur de tàpia, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	60,37
		SEIXANTA EUROS amb TRENTA-SET CÈNTIMS	
K2142511	m3	Enderroc,mur,obra ceràm.,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de mur d'obra ceràmica, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	111,95
		CENT ONZE EUROS amb NORANTA-CINC CÈNTIMS	
K2143C1A	m	Desmunt.bigafusta,m.man.,neteja,aplec,càrrega manual Desmuntatge de biga de fusta amb mitjans manuals, neteja i eliminació de fixacions, aplec de material i càrrega de runa sobre camió o contenidor	27,04
		VINT-I-SET EUROS amb QUATRE CÈNTIMS	
K2157A1A	m2	Desmuntatge de plaques de fibrociment amb mitjans manuals i perm Desmuntatge de plaques de fibrociment amb mitjans manuals i permisos especials , aplec de material per abocador especial , càrrega , embalatge i transport .	8,53
		VUIT EUROS amb CINQUANTA-TRES CÈNTIMS	
K2155011	m2	Arrencada,teulesmitjans man.,càrrega manual Arrencada de teules amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	10,00
		DEU EUROS	
K2152511	m2	Arrencada,pavim.,raj.ceràm./gres,2 capes màx.,col.mort.ciment,mi Arrencada de paviment de rajola ceràmica o de gres de dues capes com a màxim, col.locades amb morter de ciment, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	8,78
		VUIT EUROS amb SETANTA-VUIT CÈNTIMS	
K2163511	m2	Enderroc paredó ceràm.,g=10cm,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de paredó de ceràmica de 10 cm de gruix , amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	6,15
		SIS EUROS amb QUINZE CÈNTIMS	

QUADRE DE PREUS 1

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	UD	RESUM	PREU
CAPITOL 03 MOVIMENT DE TERRES			
K2212622	m3	Excavació per a rebaix de 20 cms de gruix des de la cota +-0,00 Excavació per a rebaix de 20 cms de gruix des de la cota +-0,00 , amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió , amb mitjans mecànics i càrrega mecànica sobre camió	4,67
		QUATRE EUROS amb SEIXANTA-SET CÈNTIMS	
K2221211	m3	Excavació rasa/pou h<=1,5m,terr.fluix,mitjans man.,càrr.man. Excavació de rases i pous de fins a 1,5 m de fondària, en terreny fluix, amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor	61,46
		SEIXANTA-UN EUROS amb QUARANTA-SIS CÈNTIMS	
E222B223	m3	Excav. rasa instal.,h<=1m,terreny fluix,m.mec.+terres deix.vora Excavació de rasa per a pas d'instal.lacions de fins a 1 m de fondària, en terreny fluix, amb mitjans mecànics i amb les terres deixades a la vora	6,64
		SIS EUROS amb SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS	
K2R45035	m3	Càrrega mec.+transp.terres monodipòsit/centre recic.,camió 7t,re Càrrega amb mitjans mecànics i transport de terres a monodipòsit o centre de reciclatge, amb camió de 7 t, amb un recorregut de més de 2 i fins a 5 km	3,68
		TRES EUROS amb SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS	

QUADRE DE PREUS 1

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	UD	RESUM	PREU
CAPITOL 04 FONAMENTS			
K3152200	m2	Formigó de neteja H-20/B/10/I Formigó de neteja H-20/B/10/I	10,80
		DEU EUROS amb VUITANTA CÈNTIMS	
K31522J4	m3	Formigó,acer, encofrat per a rases i pous de fonaments, HA-25/F/ Formigó,acer, encofrat per a rases i pous de fonaments, HA-25/F/20/Ila,Qb, de consistència fluïda i grandària màxima del granulat 20 mm, abocat de canal o dumper .Inclou l'armadura d'acer B-500 S, quantia aproximada 42 kg/m3, encofrat de fusta , quantia aproximada 12 kg/m3.	124,07
		CENT VINT-I-QUATRE EUROS amb SET CÈNTIMS	
K33535G1	m3	Injeccions de resines i argiles expansives amb el sistema "urete Injeccions de resines i argiles expansives amb el sistema "uretec dep injections"o equivalent . Resines tipus uretec geoplus i argila expansiva leca o equivalents .Inclou p.p.de transport de maquinària .Inclou trasllat dels equips	699,77
		SIS-CENTS NORANTA-NOU EUROS amb SETANTA-SET CÈNTIMS	

QUADRE DE PREUS 1

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	UD	RESUM	PREU
CAPITOL 05 ESTRUCTURES			
K4445112	kg	Acer A/42-B (S 275 JR), per a biguetes, pilars i corretges, form Acer A/42-B (S 275 JR), per a biguetes, pilars i corretges, formades per peça simple, amb una capa d'imprimació antioxidant, en perfils laminats tipus sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM, UPN, col.locat a l'obra amb soldadura	2,20
DOS EUROS amb VINT CÈNTIMS			
K45917C3	m2	Formació sostre zona A ,bigueria existent ,canvi de revoltó i ca Formació sostre zona A ,bigueria existent ,canvi de revoltó i capa de compresió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Revoltó de formigó alleugerit , quantia 5,5 ut / m2 de sostre.Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2.	36,93
TRENTA-SIS EUROS amb NORANTA-TRES CÈNTIMS			
K45917C31	m2	Formació sostre zona B ,bigueria existent ,canvi a revoltó ceràm Formació sostre zona B ,bigueria existent ,canvi a revoltó ceràmic i capa de compresió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,075 m3/m2. Revoltó ceràmic , quantia 5,5 ut / m2 de sostre.Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2.	34,28
TRENTA-QUATRE EUROS amb VINT-I-VUIT CÈNTIMS			
K45917C32	m2	Formació sostre zona C ,bigueria existent ,canvi a revoltó ceràm Formació sostre zona C ,bigueria existent ,revoltó existent i capa de compresió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2. Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2.	28,33
VINT-I-VUIT EUROS amb TRENTA-TRES CÈNTIMS			
K45917C33	m2	Formació sostre zona E ,bigueria semirresistent nova ,revoltó ce Formació sostre zona E ,bigueria semirresistent nova ,revoltó ceràmic i capa de compresió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2.	57,75
CINQUANTA-SET EUROS amb SETANTA-CINC CÈNTIMS			

QUADRE DE PREUS 1

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	UD	RESUM	PREU
CAPITOL 06 COBERTES			
K45917C34	m2	Formació de sostre inclinat zona H-G-F compos per biga de fusta Formació de sostre inclinat, medició projecció horitzontal, zona H-G-F composat per biga de fusta existent, recuperada d'un altre lloc de l'obra , capa de compressió formada per xapa onduline per rebre la teula i pannell sandwich del tipus ondutherm autoportant aïllat i teula ceràmica recuperada .	97,52
		NORANTA-SET EUROS amb CINQUANTA-DOS CÈNTIMS	
K45917C35	m2	Formació de sostre de coberta ajardinada, zona I , composat per Formació de sostre de coberta ajardinada, zona I , composat per semibigueta, quantia aproximada 1,65 m2/m2, revoltó ceràmic i capa de compressió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2.	57,79
		CINQUANTA-SET EUROS amb SETANTA-NOU CÈNTIMS	
K45917C36	m2	Formació de coberta sandwich zona J , formada per corretges i xa	74,52
		SETANTA-QUATRE EUROS amb CINQUANTA-DOS CÈNTIMS	

PRESSUPOST

PRESSUPOST

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPITOL 01 TREBALLS PREVIS				
K12GF000	u Cala inspecció fonam.,100x70x150cm,enderroc pavim/solera+excav.t Cala d'inspecció en fonament de 100x70x150 cm amb enderroc de paviment, solera i excavació de terres amb mitjans manuals i mecànics i càrrega manual de runa sobre contenidor, inclou reposició dels elements enderrocats	6,00	84,74	508,44
K12GG000	u Anul.lació d'instal.lació interior elèctrica BT<200 kVA Anul.lació d'instal.lació interior elèctrica, a la sortida dels quadres elèctrics o de l'escomesa, per a subministrament a baixa tensió 200 kVA, com a màxim	1,00	651,00	651,00
K12GK000	u Anul.lació d'instal.lació de lampisteria ,desmuntatge d'aparells Anul.lació d'instal.lació de lampisteria ,desmuntatge d'aparells i canonades de desgüas	1,00	651,00	651,00
K12CA001	u Desmuntatge de mobiliari i equipament interior	1,00	489,61	489,61
TOTAL CAPITOL 01 TREBALLS PREVIS				2.300,05

PRESSUPOST

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPITOL 02 ENDERROCS				
K2142711	m3 Enderroc,mur,tàpia,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de mur de tàpia, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	82,74	60,37	4.995,01
K2142511	m3 Enderroc,mur,obra ceràm.,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de mur d'obra ceràmica, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	21,21	111,95	2.374,46
K2143C1A	m Desmunt.bigafusta,m.man.,neteja,aplec,càrrega manual Desmuntatge de biga de fusta amb mitjans manuals, neteja i eliminació de fixacions, aplec de material i càrrega de runa sobre camió o contenidor	322,23	27,04	8.713,10
K2157A1A	m2 Desmuntatge de plaques de fibrociment amb mitjans manuals i perm Desmuntatge de plaques de fibrociment amb mitjans manuals i permisos especials, aplec de material per abocador especial, càrrega, embalatge i transport.	145,15	8,53	1.238,13
K2155011	m2 Arrencada,teulesmitjans man.,càrrega manual Arrencada de teules amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	247,19	10,00	2.471,90
K2152511	m2 Arrencada,pavim.,raj.ceràm./gres,2 capes màx.,col.mort.ciment,mi Arrencada de paviment de rajola ceràmica o de gres de dues capes com a màxim, col.locades amb morter de ciment, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	117,43	8,78	1.031,04
K2163511	m2 Enderroc paredó ceràm.,g=10cm,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de paredó de ceràmica de 10 cm de gruix, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	79,88	6,15	491,26
K21A1011	u Arrencada full+bastim. finest.,mitjans man.,càrr.man. Arrencada de full i bastiment de finestra amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor	0,00	5,27	0,00
K21A3011	u Arrencada full+bastim. porta int.,mitjans man.,càrr.man. Arrencada de full i bastiment de porta interior amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor	0,00	3,51	0,00
K2142343	m3 Enderroc,mur,form.arm.,mà+compress.càrrega man/mec. Enderroc de mur de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor	0,00	151,99	0,00
K2141A11	m Enderroc,pilar,perf.lam.,mitjans man.,càrrega manual Enderroc de pilar de perfil laminat, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	0,00	13,04	0,00
K21G2011	m Arrencada punt.tubs+acces.instal. elèctrica superf.,mitjans man. Arrencada puntual de tubs i accessoris d'instal.lació elèctrica superficial, amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor	0,00	0,80	0,00

PRESSUPOST

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
K21J1011	u Arrenc.inst.aigua,tub+acces.+aixet. per a unit.100m2 sup.inst.,m Arrencada d'instal.lació de distribució d'aigua amb tubs, accessoris i aixetes per a cada unitat de 100 m2 de superfície servida per la instal.lació, amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor	0,00	198,43	0,00
K21Q7011	u Arrencada d'elements metàl.lics i taulell de la cuina , llar de Arrencada d'elements metàl.lics i taulell de la cuina , llar de foc i aparells	0,00	1,23	0,00
K214J341	m2 Enderroc,llosa escala,form.arm.,mà+compress.càrrega manual Enderroc de llosa d'escala de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	0,00	37,97	0,00
K2183651	m2 Arrencada cel ras,guix,mitjans man.,càrrega manual Arrencada de cel ras de guix, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o conteni- dor	0,00	5,62	0,00
K2R65039	m3 Càrrega+transp.residus cent.recic./monod./aboc.esp.,rec.<=15km,c Càrrega i transport de residus a centre de reciclatge, a monodipòsit, a abocador específic o a centre de recollida i transferència, amb un recorregut de fins a 15 km, amb camió de 7 t, carregat amb mit- jans mecànics	0,00	4,89	0,00
K2RA2620	m3 Disposic.monodipòsit amb bàscula runa dens.=1,10-1,45t/m3 Disposició controlada a monodipòsit amb bàscula, de runa amb una densitat des de 1,10 fins a 1,45 t/m3	0,00	7,79	0,00
TOTAL CAPITOL 02 ENDERROCS.....				21.314,90

PRESSUPOST

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPITOL 03 MOVIMENT DE TERRES				
K2212622	m3 Excavació per a rebaix de 20 cms de gruix des de la cota +/-0,00 Excavació per a rebaix de 20 cms de gruix des de la cota +/-0,00 , amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió , amb mitjans mecànics i càrrega mecànica sobre camió	294,45	4,67	1.375,08
K2221211	m3 Excavació rasa/pou h<=1,5m,terr.fluix,mitjans man.,càrr.man. Excavació de rases i pous de fins a 1,5 m de fondària, en terreny fluix , amb mitjans manuals i càrrega manual sobre camió o contenidor	9,24	61,46	567,89
E222B223	m3 Excav. rasa instal.,h<=1m,terreny fluix,m.mec.+terres deix.vora Excavació de rasa per a pas d'instal.lacions de fins a 1 m de fondària, en terreny fluix , amb mitjans mecànics i amb les terres deixades a la vora	10,56	6,64	70,12
K2R45035	m3 Càrrega mec.+transp.terres monodipòsit/centre recic.,camió 7t,re Càrrega amb mitjans mecànics i transport de terres a monodipòsit o centre de reciclatge, amb camió de 7 t, amb un recorregut de més de 2 i fins a 5 km	94,43	3,68	347,50
TOTAL CAPITOL 03 MOVIMENT DE TERRES				2.360,59

PRESSUPOST

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPITOL 04 FONAMENTS				
K3152200	m2 Formigó de neteja H-20/B/10/I Formigó de neteja H-20/B/10/I	15,71	10,80	169,67
K31522J4	m3 Formigó,acer, encofrat per a rases i pous de fonaments, HA-25/F/ Formigó,acer, encofrat per a rases i pous de fonaments, HA-25/F/20/IIa,Qb, de consistència fluida i grandària màxima del granulat 20 mm, abocat de canal o dumper .Inclou l'armadura d'acer B-500 S, quantia aproximada 42 kg/m3, encofrat de fusta , quantia aproximada 12 kg/m3.	7,65	124,07	949,14
K33535G1	m3 Injeccions de resines i argiles expansives amb el sistema "urete Injeccions de resines i argiles expansives amb el sistema "uretec dep injections"o equivalent . Resi- nes tipus uretec geoplus i argila expansiva leca o equivalents .Inclou p.p.de transport de maquinària .Inclou trasllat dels equips	3,27	699,77	2.288,25
TOTAL CAPITOL 04 FONAMENTS.....				3.407,06

PRESSUPOST

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPITOL 05 ESTRUCTURES				
K4445112	kg Acer A/42-B (S 275 JR), per a biguetes, pilars i corretges, form Acer A/42-B (S 275 JR), per a biguetes, pilars i corretges, formades per peça simple, amb una capa d'imprimació antioxidant, en perfils laminats tipus sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM, UPN, col·locat a l'obra amb soldadura	1.639,95	2,20	3.607,89
K45917C3	m2 Formació sostre zona A ,bigueria existent ,canvi de revoltó i ca Formació sostre zona A ,bigueria existent ,canvi de revoltó i capa de compressió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Revoltó de formigó alleugerit , quantia 5,5 ut / m2 de sostre.Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2.	65,99	36,93	2.437,01
K45917C31	m2 Formació sostre zona B ,bigueria existent ,canvi a revoltó ceràm Formació sostre zona B ,bigueria existent ,canvi a revoltó ceràmic i capa de compressió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,075 m3/m2. Revoltó ceràmic , quantia 5,5 ut / m2 de sostre.Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2.	28,30	34,28	970,12
K45917C32	m2 Formació sostre zona C ,bigueria existent ,canvi a revoltó ceràm Formació sostre zona C ,bigueria existent ,revoltó existent i capa de compressió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2. Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2.	21,10	28,33	597,76
K45917C33	m2 Formació sostre zona E ,bigueria semirresistent nova ,revoltó ce Formació sostre zona E ,bigueria semirresistent nova ,revoltó ceràmic i capa de compressió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2.	37,26	57,75	2.151,77
TOTAL CAPITOL 05 ESTRUCTURES.....				9.764,55

PRESSUPOST

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPITOL 06 COBERTES				
K45917C34	m2 Formació de sostre inclinat zona H-G-F compos per biga de fusta Formació de sostre inclinat, medició projecció horitzontal, zona H-G-F compost per biga de fusta existent, recuperada d'un altre lloc de l'obra , capa de compresió formada per xapa onduline per re-bre la teula i pannell sandwich del tipus ondutherm autoportant aïllat i teula ceràmica recuperada .	46,40	97,52	4.524,93
K45917C35	m2 Formació de sostre de coberta ajardinada, zona I , compostat per Formació de sostre de coberta ajardinada, zona I , compostat per semibigueta, quantia aproximada 1,65 m2/m2, revoltó ceràmic i capa de compresió de formigó HA-25/B/20/I de consistència tova, arid 20 mm, abocat amb cubilot, quantia aprox. 0,095 m3/m2. Acer B-500S per barres corrugades, quantia 18 Kg/m2. Part proporcional d'encofrat , quantia 0,1 m2/m2.Malla electrosoldada B-500S 20x20 diàmetre 5 , quantia aprox. 1,15 m2/m2.	35,47	57,79	2.049,81
K45917C36	m2 Formació de coberta sandwich zona J , formada per corretges i xa	101,62	74,52	7.572,72
TOTAL CAPITOL 06 COBERTES.....				14.147,46
TOTAL.....				53.294,61

RESUM DE PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

PROJECTE DE REHABILITACIO HABITATGE EXISTENT BELLVIS

CAPITOL	RESUM	EUROS	%
01	TREBALLS PREVIS.....	2.300,05	4,32
02	ENDERROCS.....	21.314,90	39,99
03	MOVIMENT DE TERRES.....	2.360,59	4,43
04	FONAMENTS.....	3.407,06	6,39
05	ESTRUCTURES.....	9.764,55	18,32
06	COBERTES.....	14.147,46	26,55
TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL		53.294,61	
19,00% Despeses i benefici industrial.....		10.125,98	
18,00% I.V.A.....		11.415,71	
TOTAL PRESSUPOST CONTRACTA		74.836,30	
TOTAL PRESSUPOST GENERAL		74.836,30	

Puja el pressupost general l'esmentada quantitat de SETANTA-QUATRE MIL VUIT-CENTS TRENTA-SIS EUROS amb TRENTA CÈNTIMS

, a Setembre-2011.

El promotor

La dirección facultativa

DG – DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

DG – DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

La relació de plànols del treball, realitzats en CAD, és la següent:

Nº	CAPITOL	PLÀNOL	ESCALA
01	Antecedents i Preexistències	Situació i emplaçament	1 / 3000
02	Estat Actual	Superfícies i materials d'acabat P.Baixa	1 / 100
03	Estat Actual	Superfícies i materials d'acabat P.Primerà	1 / 100
04	Estat Actual	Pendents i materials P.Cobert	1 / 100
05	Estat Actual	Distribució i cotes Planta Baixa	1 / 100
06	Estat Actual	Distribució i cotes Planta Primera	1 / 100
07	Estat Actual	Estructura. Fonamentació	1 / 100
08	Estat Actual	Estructura. Planta Baixa + Forjat 1	1 / 100
09	Estat Actual	Estructura. Planta 1ª + Forjat Coberta	1 / 100
10	Estat Actual	Secció A – A'	1 / 100
11	Estat Actual	Secció B – B'	1 / 100
12	Estat Actual	Alçat de façana principal (Est)	1 / 100
13	Estat Actual	Alçat de façana posterior (Oest)	1 / 100
14	Estat Actual	Alçat de façana Sud	1 / 100
15	Estat Actual	Alçat de façana Nord	1 / 100
16	Patologies de l'estat actual	Situació en Plant Baixa	1 / 100
17	Patologies de l'estat actual	Situació en Planta Primera	1 / 100
18	Patologies de l'estat actual	Situació en Planta Coberta	1 / 100
19	Plànols d'enderroc	Planta Baixa. General	1 / 100
20	Plànols d'enderroc	Planta Primera. General	1 / 100
21	Plànols d'enderroc	Planta Coberta. General	1 / 100
22	Plànols d'enderroc	Sostre de Planta primera	1 / 100
23	Plànols d'enderroc	Sostre de coberta	1 / 100
24	Plànols d'enderroc	Façana principal (Est)	1 / 100
25	Plànols d'enderroc	Façana posterior (Oest)	1 / 100
26	Plànols d'enderroc	Façana Sud	1 / 100
27	Plànols d'enderroc	Façana Nord	1 / 100
28	Estat reformat	Distribució i materials Planta Baixa	1 / 100
29	Estat reformat	Distribució i materials Planta Primera	1 / 100
30	Estat reformat	Distribució i materials Planta Coberta	1 / 100
31	Estat reformat	Acotacions i superfícies Planta Baixa	1 / 100
32	Estat reformat	Acotacions i superfícies Planta Primera	1 / 100
33	Estat reformat	Acotacions i superfícies Planta Coberta	1 / 100
34	Estructura Nova	Planta Fonamentació	1 / 100
35	Estructura Nova	Planta Primera	1 / 100
36	Estructura Nova	Planta Coberta	1 / 100
37	Estructura Nova	Detalls	1 / 100
38	Estructura Nova	Alçat longitudinal del nou pòrtic	1 / 100
39	Estructura Nova	Secció A – A'	1 / 100
40	Estructura Nova	Secció B – B'	1 / 100
41	Estructura Nova	Detalls Constructius I	1 / 20
42	Estructura Nova	Detalls Constructius II	1 / 10
43	Estructura Nova	Façana Principal (Est)	1 / 100
44	Estructura Nova	Façana Sud	1 / 100

Projecte de final de grau

Projecte de rehabilitació i condicionament d'un habitatge unifamiliar en sòl rural a Bellvís.

45	Estructura Nova	Façana Posterior (Oest)	1 / 100
46	Estructura Nova	Façana Nord	1 / 100
47	Estructura Nova	Fusteries i Serralleria	1 / 100
48	Instal·lacions	Instal·lacions de Sanejament Planta Baixa	1 / 100
49	Instal·lacions	Instal·lacions de Sanejament Planta 1ª	1 / 100
50	Instal·lacions	Instal·lacions de Sanejament P. Coberta	1 / 100
51	Instal·lacions	Instal·lacions d'electricitat Planta Baixa	1 / 100
52	Instal·lacions	Instal·lacions d'electricitat Planta 1ª	1 / 100
53	Instal·lacions	Esquema unifilar d'electricitat	1 / 100
54	Instal·lacions	Instal·lacions de fontaneria Planta Baixa	1 / 50
55	Instal·lacions	Instal·lacions de fontaneria Planta 1ª	1 / 50
56	Instal·lacions	Instal·lacions de calefacció i ACS P. Baixa	1 / 100
57	Instal·lacions	Instal·lacions de calefacció i ACS P. 1ª	1 / 50

BIBLIOGRAFIA I RELACIÓ DE PROGRAMES INFORMÀTICS UTILITZATS

BIBLIOGRAFIA

- CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ. Ministeri de Foment.
- MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS. Roy Chudley i Roger Greeno
- PRESSUPUESTO MÍNIMO. Thomas Drexel
- RECOMANACIONS PER AL RECONeixEMENT, LA DIAGNOSI I LA TERÀPIA DE SOSTRES DE FUSTA. Fruitós Mañà i Reixach. Itec.
- GUIA PER A LA DIAGNOSI DE PATOLOGIES ESTRUCTURALS. Jaume Prats i Ardid, i Fruitós Mañà i Reixach. Itec.
- CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS. Angel Torrecusa Valero.
- INSTRUCCION DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE – 08. Ministeri de Foment.
- CALCULO, CONSTRUCCIÓN Y PATOLOGIA DE FORJADOS DE EDIFICACION. J. Calavera. Intemac.
- BANCO DE DETALLES ARQUITECTÓNICOS. Francisco Alcalde Pecero.
- LES CLAUS PER A CONSTRUIR L'ARQUITECTURA. Josep Lluís Gonzalex, Albert Casals i Alejandro Falcones.
- ESTRUCTURAS DE ACERO. Ramon Argüelles Alvarez.
- EL GROS DE L'OBRA: UNS APUNTS DE CONSTRUCCIÓ. Fructuós Mañà Reixach.
- REVESTIMIENTOS CONTINUOS: SU ELABORACION, APLICACIÓN Y PATOLOGIA. Jose Maria Bielza de Ory.
- TRATADO DE CONSTRUCCIÓN. Heinrich Scmitt i Andreas Heene.
- FITXES DE REHABILITACIÓ. Itec.
- DOCUMENTS A L'ABAST. ENDERROCS DE LA CONSTRUCCIÓ. Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes tècnics i Enginyers de l'edificació de Barcelona.

WEBGRAFIA

- Cercador. <http://www.google.es/>
- Baixada de càrregues. <http://ingenieria-civil31.blogspot.com/>
- Càlcul en fusta. <http://www3.uva.es/maderas/Files/Fichas%20madera.pdf>
- Energia geotèrmica. <http://www.ubeg.de/downloads/EnergiaGeotermica.pdf>
- Revestiment tipus Coteterm.
http://www.parex.es/static/web/manualcoteterm/manual_coteterm.html
- Terra radiant. <http://www.construible.es/images/archivos/orkli.pdf>
- Determinació de les necessitats tèrmiques d'una vivenda.
<http://www.aislo.com/wp-content/uploads/2008/03/necesidades-termicas-factor-k.pdf>
- Catàleg d'elements constructius del CTE.
http://www.codigotecnico.org/web/galerias/archivos/CAT-EC-v06.3_marzo_10.pdf
- Àrea tècnica del Col·legi d'aparelladors, Arquitectes tècnics i Enginyers de l'edificació de Barcelona.
http://www.apabcn.cat/ca_es/serveicolegiat/atecnica/Pagines/tecnica.aspx
- Manual de rehabilitació de Cobertes amb el sistema Onduline.
<http://www.onduline.com/es/files/docs/1271845966.pdf>

RELACIÓ DE PROGRAMES INFORMÀTICS UTILITZATS

- Per als Plànols: AutoCAD 2007.
- Processador de text: Microsoft Office Word 2007
- Fulla de càlcul: Microsoft Office Excel 2007.
- Per al càlcul del Pòrtic metàl·lic: Metall 3D Clàssic 2012 Versió after hours.
- Per al càlcul dels fonaments: Elements de fonamentació 2012 de Cype.
- Per al càlcul de la instal·lació elèctrica: Cypelec 2012 Versió estudiants
- Per a les instal·lacions de fontaneria i sanejament: Instal·lacions de l'edifici 2012 de Cype.
- Per als Amidaments i pressupost: Presto 2007 de Soft S.A.

CONCLUSIONS

Acabat el "Projecte de rehabilitació d'un habitatge unifamiliar aïllat en terreny rural a Bellvís" puc determinar que he complert els objectius marcats al començament. I amb aquest comentari no vull dir que el treball estigui perfecte, no sóc jo qui ho ha de determinar. Amb això vull dir que he aconseguit complir els meus objectius personals. Aquest treball ha significat una millora en mi, en la meua actitud, en les meves aptituds, i en el meu esperit de superació, ja que he mirat en tot moment de prendre'm aquest treball com una prova final de la qual podia dependre el meu desenvolupament professional futur. I es que aquest treball és la porta que separa la meua etapa com a estudiant, de la meua etapa professional.

Tornant al projecte de fi de grau, les conclusions que puc extreure, respecte el desenvolupament del treball són:

En general: s'ha rehabilitat l'habitatge, de manera que s'ha conservat el major nombre d'elements constructius i estructurals existents; s'han adaptat els espais interiors a les necessitats actuals, obtenint espais més amplis; s'ha donat a la casa una major il·luminació natural fent obertures noves i fent una nova distribució que afavoreix a l'arribada de llum des de la cara sud; s'ha adaptat la casa a la normativa actual (CTE, ordenances municipals, etc.; s'han substituït elements constructius defectuosos o fora de normativa; s'han projectat les instal·lacions necessàries; s'ha separat la zona habitatge de la zona de magatzem agrícola, havent tingut la obligació de fer aquest magatzem més petit per a afavorir la entrada de llum per la cara sud i per evitar problemes estructurals en aquesta zona; s'ha fet la casa sostenible; i s'ha mantingut la seva essència de "torre" rural de poble.

El primer pas del projecte ha estat determinar l'estat actual de conservació de l'edifici. Per a això, dins de la Memòria Descriptiva, s'ha fet la evolució històrica de l'edifici i s'ha un Dictamen de patologies, en el qual s'ha pogut veure de manera visual les patologies de l'edifici i les causes d'aquestes. Aquest estudi va determinar que l'edifici es trobava en un estat de manteniment regular, però que es podia rehabilitar conservant bona part dels elements constructius existents. En aquesta part del diagnòstic, ha estat important la comprovació de la resistència estructural dels diferents sostres i elements portants de l'edifici, que s'ha dut a terme dins la Memòria constructiva, en l'annex de "Memòria de càlcul estructural" i que ha determinat si els elements estudiats complien a E.L.U. i E.L.S..

A partir d'aquest estudi de l'estat actual, s'ha pogut fer la projecció de l'estat reformat, de manera que s'han tingut en compte els elements afectats per les patologies, per a eliminar-los o reforçar-los en la memòria constructiva i memòria de càlcul estructural, i també s'han tingut en compte les necessitats actuals i la orientació.

Aquest estat projectat implicava que s'havien de fer una sèrie d'enderrocs per assolir els objectius marcats. Uns enderrocs que s'han projectat en el "Projecte de

desconstrucció i demolició", i que han tingut en compte la seguretat de les persones, la seguretat dels elements a conservar, els elements a reutilitzar i els elements perillosos, com la teulada de fibrociment.

Tots els materials que s'han projectat en la memòria constructiva tenen un alt grau de qualitat i s'ha fet un Pla de control de qualitat per a què compleixin aquests paràmetres durant l'execució de l'obra.

Un apartat al qual s'ha donat molta importància en aquest treball és la Documentació gràfica, que mira d'aglutinar i fer més entenedors els conceptes explicats en els diferents apartats de les memòries, d'una manera visual.

També s'han tingut en compte criteris mediambientals durant la realització de les obres: reutilitzant al màxim els materials existents; evitant fer un moviment de terres excessiu; distribuint en planta l'edifici per tal de tenir obertures noves a cara sud i captant l'energia solar; creant nova llum natural; incorporant sistemes amb inèrcia tèrmica; aïllant molt bé les parets exteriors i solera; col·locant instal·lacions eficients i que no contaminen; i afavorint l'eficiència energètica.

No he incorporat un estudi de seguretat i salut, no perquè cregui que no es important ni necessari en un projecte d'aquestes característiques, sinó perquè crec que es tan important i extens, que podria ser un projecte de final de carrera només l' Estudi de seguretat i salut sol. Tot i això en el Projecte d'enderroc es fan moltes referències a la seguretat, ja que si es fa aquest projecte es per a que es compleixin les mesures de seguretat i salut.

El Pressupost no s'ha desenvolupat al 100% però es pot afirmar que la rehabilitació d'aquest habitatge té una repercussió per metre quadrat mitja, i surt més barat que fer un habitatge de les mateixes característiques d'obra nova.